



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Análisis estructural del pavimento flexible de las calles 02, 03 y 04, en la urbanización
Los Pinos, Chimbote, Ancash - 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

CASTILLO PAZ, Hilton Wilner (ORCID: 0000-0002-7186-053X)

ROBLES CHANG, Lino Augusto (ORCID: 0000-0003-0921-1069)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

CHIMBOTE- PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios por ser el guía principal de nuestras vidas, brindándonos salud e iluminarnos en nuestros caminos.

A mi hija, Carolina, fuerza e inspiración de mi diario transcurrir.

A mi madre por las fuerzas que necesito para salir adelante

Hilton

A mis hijos, por llenarme de orgullo y dichas que no podía, siquiera imaginar.

A mi esposa por su amor y su apoyo constante,

Y a toda mi familia por creer en mí y tenerme en sus oraciones.

Lino

AGRADECIMIENTO

Los autores desean agradecer, primero a Dios, por guiar sus caminos hacia el bien y la prosperidad. A sus familiares, especialmente a sus padres, esposas e hijos; pues, en la base familiar descansa la felicidad, el bienestar y la salud de los autores y sus seres más queridos. También quieren agradecer a la Universidad César Vallejo de Chimbote y muy especialmente a toda la plana docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela de Ingeniería Civil, quienes con sus saberes y dotes personales han guiado y orientado sus esfuerzos por conseguir el objetivo que se plantearon: graduarse como ingenieros civiles. Finalmente, los autores desean agradecer a todas aquellas personas que de una u otra forma han colaborado con ellos en estos cinco años de carrera; sus palabras y acciones de motivación y aliento han sido cruciales para enfrentar el reto propuesto.

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

HILTON WILNER CASTILLO PAZ

Cuyo título es:

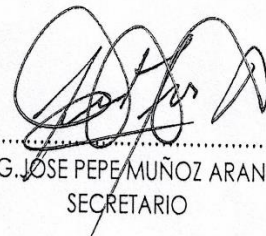
**ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03
Y 04 EN LA URBANIZACIÓN LOS PINOS, CHIMBOTE, ANCASH - 2019**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el
estudiante, otorgándole el calificativo de:16..... (Número).....
.....DIECISEIS..... (Letras).

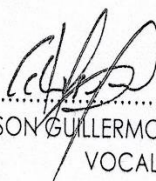
Chimbote, 13 de julio del 2019



.....
DR. RIGOBERTO CERNA CHAVEZ
PRESIDENTE



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



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

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

LINO AUGUSTO ROBLES CHANG

Cuyo título es:

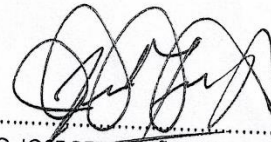
**ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03
Y 04 EN LA URBANIZACIÓN LOS PINOS, CHIMBOTE, ANCASH - 2019**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el
estudiante, otorgándole el calificativo de: 16 (Número).....
..... DIECISEIS (Letras).


Chimbote, 13 de julio del 2019



DR. RIGOBERTO CERNA CHAVEZ
PRESIDENTE



MG. JOSE PEPE MUÑOZ ARANA
SECRETARIO



MG. EDINSON GUILLERMO PORTILLA AMARO
VOCAL


DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Hilton Wilner CASTILLO PAZ y Lino Augusto ROBLES CHANG, con DNI N° 32138404 y 40282410 respectivamente, en afecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingenierías, Escuela de Ingeniería Civil, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompaña es veraz y auténtica.

Así mismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presentan en la tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 22 de junio del 2019



Hilton Wilner CASTILLO PAZ

DNI 32138404



Lino Augusto ROBLES CHANG

DNI 40282410

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PÁGINA DEL JURADO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	vi
ÍNDICE	vii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	13
2.1 Tipo y diseño de investigación.....	13
2.2 Operacionalización de variables	13
2.3 Población	13
2.4 Muestra	13
2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	14
2.6 Procedimiento.....	14
2.7 Método de análisis de datos.....	15
2.8 Aspectos Éticos	15
III.RESULTADOS	16
IV. DISCUSIÓN	26
V. CONCLUSIÓN.....	29
VI.RECOMENDACIÓN.....	30
VII. REFERENCIA	31
VII. ANEXOS.....	41
Anexo I: Matriz de Consistencia	42

Anexo II: Instrumentos y procedimientos de recolección de datos	45
Anexo III: Certificado de calibraciones de equipos	76
Anexo IV: Estudio de mecánica de suelos	107
Anexo V: Tablas para diseño con el AASHTO 93	204
Anexo VI: Conteo Vehicular	221
Anexo VII: Propuesta de mejora	234
Anexo VIII: Panel Fotográfico	261
Anexo IX: Planos	269
Anexo X: Acta de aprobación de originalidad de tesis	278
Anexo XI: Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional	
UCV	282
Anexo XII: Autorización de la versión final del trabajo de investigación	285

RESUMEN

En la presente tesis expone a realizar un análisis estructural del pavimento flexible de las calles 02, 03 y 04 en la urbanización Los Pinos, Chimbote, Ancash con el fin de conocer el estado de la estructura actual del pavimento para luego realizar la propuesta de mejora.

El análisis se basa en el estudio de la sub-rasante, base granular existente, mediante método destructivo para realizar ensayos de Granulometría, C.B.R, Proctor Modificado, Límites de Atterberg, Estudio de Trafico, Lavado Asfáltico.

El estudio está orientado a determinar las características del suelo sus propiedades físicas mecánicas con el propósito de estimar su comportamiento para resistir los esfuerzos que son transmitidos por las cargas vehiculares.

Los resultados obtenidos por los ensayos fueron comparados por los propuestos en el manual de carreteras del MTC.

El terreno de fundación o sub-rasante no fue mejorada, presenta materia orgánica a una profundidad que varía de 0.10m a 0.60m. Es una arena mal graduada y arena limosa, su condición in situ es medianamente compactada con ligera presencia de humedad.

Las calicatas muestran que la base tiene 0.15m, la carpeta asfáltica 0.05m, para ser una vía urbana no cumplen con las normas establecidas por el manual de carreteras. con un tiempo de vida proyectado a 20 años.

El CBR del suelo de fundación es de 10.04 al 95% de la Máxima Densidad Seca (MDS) a una penetración 0.1". El CBR de Base granular existente es de 80.47 al 95 % de la Máxima Densidad Seca (MDS). Están dentro de las normas establecidas en el manual de pavimentos urbanos.

Finalmente se hizo una propuesta de mejora de la estructura mediante el método de norma AASHTO 93 para un tiempo de vida de 20 años y se efectuó una evaluación económica del mismo.

Palabras Clave: Análisis, Pavimento Flexible, Estructural.

ABSTRACT

In this thesis he exposes to perform a structural analysis of the flexible pavement of streets 02, 03 and 04 in the urbanization Los Pinos, Chimbote, Ancash in order to know the state of the current structure of the pavement and then make the proposal for improvement.

The analysis is based on the study of the subgrade, existing granular base, by destructive method to perform tests of granulometry, CBR, Modified Proctor, Limits of Atterberg, Traffic Study, Asphalt Washing.

The study is aimed at determining the characteristics of the soil and its mechanical physical properties in order to estimate their behavior to withstand the stresses transmitted by vehicle loads.

The results obtained by the tests were compared by those proposed in the Manual of Roads of the MTC.

The ground of foundation or sub-grade was not improved, it presents organic matter at a depth that varies from 0.10m to 0.60m. It is poorly graded sand and silty sand, its condition in situ is moderately compacted with slight presence of moisture.

The pits show that the base has 0.15m, the asphaltic binder 0.05m, to be an urban road they do not comply with the norms established by the road manual.) With a life time projected to 20 years.

The CBR of the foundation soil is from 10.04 to 95% of the Maximum Dry Density (MDS) at 0.1 "penetration. The existing Granular Base CBR is 80.47 to 95% of the Maximum Dry Density (MDS). They are within the norms established in the manual of urban pavements.

Finally, a proposal was made to improve the structure using the AASHTO 93 standard method for a life time of 20 years and an economic evaluation of it was carried out.

Keywords: Analysis, Flexible Pavement, Structural.

I. INTRODUCCIÓN

La estructura del pavimento tiene un tiempo establecido de vida, debido a factores como: el diseño, el volumen de tránsito y la carga. Si se logra un buen diseño de la estructura del pavimento esto permitirá que se desempeñe de la mejor forma y cumpla su tiempo de vida esperado (Leguía, 2016 p. 32). Pero, existen muchas causas o agentes que influyen decisivamente por las cuales un pavimento no cumple su tiempo de vida; entre ellos están: Fallas en el proceso de la cimentación y elaboración, planeación defectuosa, tráfico en volúmenes mayores al habitual, irregularidad en el mantenimiento del pavimento, etc. Como resultado de todo esto el pavimento presenta varias fallas que afectan directamente a su estructura (Minaya y Ordoñez, 2006, p. 34).

Por otro lado, en la ciudad de Chimbote se crea en el año 1958 la empresa productora de acero Sider Perú que fue inaugurada por el presidente del Perú de aquellos tiempos: Manuel Prado Ugarteche, quien conectó la llave que encendió el horno de la planta dando inicio a las operaciones. Esta empresa fue creada por la alta demanda internacional de cobre y acero de los países industrializados. Esto origina que la producción del metal crezca; por consiguiente, la empresa requiere de mayor cantidad de personal para su funcionamiento. En la década de los 60 estos trabajadores fundan la Cooperativa de Vivienda Los Pinos, poblando la zona norte de la ciudad de Chimbote creando la urbanización Los Pinos en su primera etapa, en la cual se encuentran los pavimentos que son objeto de nuestro análisis.

En la entrevista realizada al Sr. Juan De la Cruz, presidente de esta urbanización, expresó que las vías en estudio se hicieron a finales de la década de los 90; aproximadamente tienen una antigüedad de 22 años, las cuales se vieron afectadas con las lluvias torrenciales originadas por los fenómenos “El Niño” 1998 y “El Niño Costero” 2017, quedando parte de la zona inundada. Además, se observa en las vías el mal sistema de drenaje que origina daños en la estructura del pavimento, como ausencia de la película ligante en la carpeta asfáltica, en varios tramos se ha perdido la capa de rodadura, se notan daños como baches y ahuellamientos por un mayor flujo vehicular.

También se entrevistó a la Familia Rodríguez Refoje, moradores de la urbanización, quienes textualmente mencionaron: “desde que se hicieron las pistas, el municipio nunca realizó el mantenimiento al pavimento; estamos en una de las urbanizaciones más antiguas de Chimbote y no cambian estas pistas que le dan mal ornato a nuestras calles, ahora el flujo

vehicular ha aumentado porque hay una universidad cerca y esto origina el levantamiento de polvareda, afectando nuestra salud”. El cambio de colectores en el 2010 afectó notablemente una parte de la vía, hicieron el compactado, pero no parcharon bien la carpeta asfáltica, produciéndose el desgaste de esta.

A continuación, se mencionan los principales antecedentes internacionales, nacionales, regionales y locales que sirven de base a este estudio.

(Casani M. y Ferro Y. (2017) dirigió su investigación: “Evaluación y Análisis de Pavimentos en la Ciudad de Abancay, para Proponer una Mejor Alternativa Estructural en el Diseño de Pavimentos” Concluyeron que, en pavimentos flexibles se encontraron deterioros estructurales en calzadas y bermas [...] que propician la aparición de hundimientos y baches en las vías en estudio. Asimismo, luego de realizar el estudio estructural del pavimento, se logró obtener a través de ensayos en laboratorio que los agregados gruesos y finos [...] no cumplen con los requisitos del ensayo de Análisis Granulométrico y CBR (p. 191).

Hernández G. y Torres J. (2016), en el estudio “Evaluación estructural y propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial de la av. Fitzcarrald, tramo carretera Pomalca – av. Victor Raúl Haya de la Torre” Su objetivo fue analizar estructuralmente la vía av. Fitzcarrald y, a partir de ello, proponer su rehabilitación. Se determinó que la infraestructura vial del tramo en estudio [...] no cumple con los requerimientos mínimos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Además, En el registro de exploración del pavimento, se encontró un espesor de carpeta asfáltica de 2.2”, Base e= 6”, Sub base e= 8” y over 2= 16”, y la profundidad explorada (1.50m). Estas condiciones son de la exploración C-1, además se encontró nivel freático a una profundidad de 1.20 m. Para la exploración C-2 tenemos una carpeta asfáltica e= 1.5”, base e= 8”, sub base e= 6” y cascote e=16”, encontrándose nivel freático a una profundidad de 0.70 m. Para la exploración C-3, tenemos una carpeta asfáltica e= 2.4”, base y sub base e= 8”, en este punto no se encontró nivel freático (C: calicata). Con respecto al ensayo especial CBR, se concluyó que los resultados: 58.1%, 71.7% y 70.7% cumplen para sub bases, mas no para bases. Las condiciones del terreno de la subrasante son insuficientes; es decir, necesita mejorarse para un mejor comportamiento del pavimento, debido a que los resultados de CBR, no superan el 6% categorizado por norma como inadecuado. Se

concluye, también, que los requerimientos de agregado fino, no cumplieron el índice de plasticidad para las muestras 1 y 2, caso contrario para la muestra 3 (p.151)

Ventura (2010), en su tesis denominada “Determinación del análisis y evaluación actual estructural del Pavimento de la Urb. Garatea, Distrito de Nuevo Chimbote octubre 2010”, En dicho estudio el examen de elaboración del revestimiento; pone énfasis porque las deficiencias encontradas son obstáculos para un correcto tránsito de vehículos, y genera de una u otra manera insatisfacción en la población, creándose el estudio para encontrar posibles soluciones que hagan que los ahuellamientos, corrugamientos, fisuras eviten que aparezcan con mayor facilidad antes que se cumpla la vida útil y así poder detectar de manera oportuna para la realización de mantenimiento para prevenir un deterioro de manera precipitada y lograr un mejor servicio del tránsito de vehículos.

Inmediatamente, se indicarán, uno a uno, las principales teorías, conceptos y definiciones de las variables más importantes del estudio; así como sus enfoques teóricos respectivos:

Según la enciclopedia virtual Wikipedia (2019) el término análisis se refiere a un estudio profundo donde se lleva a cabo la descomposición, la exploración ya sea de un sujeto, objeto o acontecimiento que será sometido a una determinada investigación. Para Hibbeler (2012) efectuar un análisis exacto de una edificación o estructura es imposible; esto debido a que para hacerlo se deben conocer exactamente la composición y medidas de los componentes y agregados de la misma. Por ello, el ingeniero de estructuras debe tener siempre presente, en su análisis, el modelo de la estructura en estudio (p. 55).

Según Morales, Chávez y López (2009, p. 27) un pavimento es una edificación construida a base de capas de materiales diversos (tierra, piedras, asfalto, hormigón, etc) pero que han sido compactados previamente para ofrecer una superficie adecuada sobre la cual se movilice el tráfico vehicular. Montejo (2002, p. 24) añade que durante el diseño del mismo es necesario tener en cuenta que deba resistir los esfuerzos de carga que el tránsito le transfiere; de esta forma el tiempo de vida útil de esta estructura será el conveniente. Asimismo, Giordani y Leone (2017, p. 3) sostienen que el tráfico vehicular debe circular por un pavimento con comodidad y seguridad para el conductor y sus ocupantes; además, este debe tener una superficie uniforme, impermeable, con la textura y el color adecuados, pero también su relación precio beneficio debe ser el mejor.

Después de realizarse una extensa revisión bibliográfica se puede concluir que los pavimentos suelen tipificarse en tres clases por diversos autores e instituciones: Para Morales et al (2009, p. 18) los pavimentos rígidos son aquellos cuya estructura es de losa de concreto de cemento portland y pueden trabajar sobre una base granular, sub base granular o subrasante; es auto resistente. La Facultad de Ciencias y Tecnología de la UMSS (2016, p.11) considera que los pavimentos mixtos son aquellos que cumplen dos funciones: son flexibles, pero también rígidos. Flexibles, porque lo conforman piezas pequeñas (adoquín) que en conjunto hacen una plataforma que se usa para el tránsito ya sea peatonal o de automóviles; y rígidos, que están elaborados a partir de concreto.

Finalmente, en el Manual de Carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Sección: suelos y pavimentos del MTC – Perú (p. 24), se define a los pavimentos flexibles como aquellos que tienen una capa de asfalto como estrato superior, la que justamente está en contacto con el tráfico vehicular; su principal característica es que permiten ligeras flexiones en sus capas inferiores, pero sin que lleguen a resquebrajarse. Otras características son: tienen una composición y estructura más o menos estable, la que se describirá más adelante. Inicialmente, es menos costoso. Tiene una vida útil promedio de 15 años. Y, sólo requiere de un esporádico mantenimiento para que cumplan con su vida útil (Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras del Ministerio de Transportes de Colombia (p. 27)

Los pavimentos de las calles 02, 03 y 04 de la urbanización Los Pinos de Chimbote justamente corresponden a esta última tipología; por ello, se considera su conformación, es decir, las capas que lo integran.

La subrasante. Según la Facultad de Ingeniería de la UNAM (2016, p. 2) constituye desde los estratos inferiores, la primera capa o estrato sobre la que se edifica el pavimento en sí mismo. Para la FIUBA (2017, p. 12) es crucial realizar experimentos de laboratorio para tomar datos confiables acerca del índice de compactación y el grado de humedad, así como la densidad del suelo, entre otros; las condiciones de estos parámetros se deben conocer y tener en cuenta a la hora de diseñar el pavimento. Según la Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras del Ministerio de Transportes de Colombia (p. 242) la sub-rasante debe estar constituida por arcillas, limos, arenas, roca madre o una combinación de estas; el laboratorio revelará las características más

importantes de estos materiales. Exámenes de granulometría y densitometría, son necesarios en estos casos.

Para la Facultad de Ciencia y Tecnología de la UMSS (2016, p. 4) la subrasante es la capa que se halla entre el suelo y el pavimento, a quien sirve de base. En este sentido, sirve como el límite del suelo y le separa del pavimento impidiendo que las capas superiores se contaminen. Su principal función es transmitir los esfuerzos de carga desde el pavimento al suelo. Según Rico, Téllez y Garnica (2008, p. 52) esta capa debe tener un espesor de entre 20 a 50 cm para pavimentos flexibles, según soporten bajo o alto tránsito, respectivamente. Otras características son: f máximo de 3", expansión máxima del 5%, grado de compactación mínimo del 95%; (Manual de Carreteras – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, MTC, 2014, p. 21).

Sub-base granular. Según Montejo (2002, p. 4) es la capa que se encuentra entre la subrasante y la base misma del pavimento. Para el Ministerio de Economía y Finanzas - SNIP en sus Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de carreteras (2015) las características de esta capa dependerán del objetivo que deba cumplir el pavimento; incluso, en algunas ocasiones, se puede prescindir de ella. Esta debe cumplir con requerimientos técnicos altamente específicos; entre ellos: CBR (índice o ratio de California) mínimo 20%; límite líquido máximo 25 %; índice plástico máximo 6%; equivalente de arena 25%, entre otros (The Asphalt Institute's, Manual del Asfalto en Pavimentos de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la UMSS (2016, p. 46)).

Montejo (2002, p. 4) sostiene que esta capa cumple las siguientes funciones:

Económica. Pues los materiales de mejor calidad se colocan en las capas más superficiales (base y asfalto) que son a su vez, las que se más desgastan por el nivel de esfuerzos que deben soportar. Por ello, en la sub base granular generalmente está compuesta de materiales más baratos: piedras, grava, arena que se extraen de las canteras; por lo que es posible aumentar el grosor del pavimento economizando al máximo.

De transición. Pues actúa como una barrera que separa los materiales de mejor calidad de la base, con los materiales de menos calidad de la subrasante. De esta forma, se asegura que la base del pavimento llegue a tener una mayor durabilidad.

Disminuye las deformaciones de la subrasante. Esta capa mantiene intactas, además, las propiedades de la subrasante impidiendo que este aumente su volumen por el exceso de agua y por el incremento o disminución de la temperatura ambiental. Este efecto logra que la superficie de rodamiento se mantenga óptima aún en esas condiciones.

Es resistente. La sub base granular debe soportar las enormes fuerzas que le son transmitidas por los vehículos que circulan por su superficie de rodamiento, sin llegar a alterarse. Drenar el agua que se filtra desde la subrasante y el terraplén. De esta forma impide que el agua ascienda hacia la carpeta asfáltica en la que disminuiría su tiempo de vida útil. (Jaña-Arellano p. 10).

Base granular: según Montejo (2002, p. 4) es la capa que se cimienta antes de la carpeta asfáltica, encima de la sub base. Giordani y Leone (2017, p. 3) menciona que esta capa debe tener un espesor mínimo de 10 cm y máximo de 30 cm esto depende de la carga vehicular que deba circular por el pavimento, así como del tipo de suelo del terraplén. La Facultad de Ciencias y Tecnología de la UMSS (2016, p. 46) menciona que los agregados que forman parte de la base pueden ser compactados en su forma natural o tratadas antes químicamente con cal, cemento u otro agente. Asimismo, deben cumplir con especificaciones técnicas rigurosos entre los que destacan: CBR mínimo 20%; límite líquido máximo 80 %; índice plástico máximo “no plástico”; equivalente de arena 35%; finos 5 %, entre otros (The Asphalt Institute's, Manual del Asfalto, 1972. p.17).

El Manual de Carreteras – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, MTC, 2014, p. 138 señala que para pavimentos de primera clase (alto tráfico) la base debe contar con un CBR de 100 % y para carreteras de segunda clase (tráfico bajo) el CBR mínimo debe ser 80 %. Entre sus funciones se cuentan su resistencia y su economía. Esto es, debe soportar los esfuerzos de carga que le imprime el tráfico y transmitirlos a la sub base, sin sufrir deformaciones permanentes. Así como también, debe lograr este objetivo con óptimo desempeño y bajo coste con relación al asfalto; para ello, los agregados se deben obtener de canteras cercanas al proyecto (Jaña-Arellano p. 18).

Carpeta asfáltica. También denominada asfalto o superficie de rodamiento, es la capa superior del pavimento, que en constante interacción con el tráfico vehicular y que según el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos sección suelos y pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú (2014, p. 24) debe

estar constituida por materiales bituminosos como aglomerantes, 6,5 % (asfalto); agregados, 93,5 %, (arena, roca triturada o grava) y aditivos que mejoren su adherencia, resistencia y durabilidad, según las necesidades. A esta mezcla también se llama cemento asfáltico. El grosor mínimo de esta capa es de unos 5 cm para una carretera de bajo tránsito y de 10 cm para una de alto tráfico. Su CBR debe ser un 60 % mínimo (The Asphalt Institute, 1991. p. 24)

Esta capa es impermeable al agua y de esta forma contribuye a la conservación de las capas inferiores: base, sub base y subrasante. Además, según Minaya y Ordoñez (2006, p. 170) en el diseño de la carpeta asfáltica deben considerarse los siguientes factores: Estable, para resistir deformaciones producto del tráfico vehicular, esto es sin agrietarse. Durable, llegando al tiempo de vida útil para el que fue proyectado. Impermeable, porque el asfalto y sus aditivos evitan la entrada de agua a las capas inferiores. Trabajable, de esta forma se debe mezclar uniformemente con los agregados. También, debe resistir la fatiga y ser lo suficientemente poroso como para en épocas de lluvia evitar el deslizamiento de un coche (Vásquez, 2016 p. 45)

Para la realización de un Análisis estructural de Pavimentos Flexibles deben efectuarse los cálculos y el respectivo procesamiento de datos de los esfuerzos de carga y deformaciones en las zonas críticas del pavimento: en el exterior de la carpeta asfáltica, que es donde los esfuerzos de carga son máximos; también en su zona interior, donde los esfuerzos de tensión producen deformaciones volumétricas (Valdez, 2018 p. 17) Asimismo, dentro de la base y en la parte superior de la subrasante, donde las enormes fuerzas transmitidas a ellas producen compresión o estiramientos que podrían devenir en permanentes (UNI, 2009, p. 54).

En el presente estudio, para obtener datos fiables, es indispensable el análisis de los pavimentos de las calles que son objeto de esta investigación; por ello, se recurrió a los siguientes métodos:

Muestreo de Suelos y Rocas. Estos procedimientos permitirán obtener datos fiables sobre propiedades de las rocas: composición química, resistencia, estratigrafía y morfología. Y del suelo: resistencia a los esfuerzos de compresión, plasticidad, permeabilidad, peso unitario, compresibilidad y gradación (Manual de Ensayos de Materiales del MTC p. 15).

Calicatas. Son un medio de exploración y prospección muy barato y eficaz; pues consiste en perforar el suelo adyacente al material de estudio, el pavimento en este caso, y observar in

situ la problemática que aqueja a sus diferentes estratos. La data que se obtiene por este procedimiento es de suma confiabilidad. Sus medidas promedio van de 80 a 100 cm de alto por 40 a 60 cm de ancho (Rondón y Reyes, 2015 p. 34)

Análisis granulométrico de suelos por tamizado. Este procedimiento determina porcentajes de suelo que tiene que pasar por tamices del ensayo, estando estipulado un máximo de 74 mm (N° 200) (Manual de Ensayos de Materiales del MTC p. 44).

Ensayo de Límite líquido y Límite plástico. Le da medidas a la humedad en porcentajes donde el terreno se encuentra entre los estados líquidos y plástico. En la copa de casa grande se separa dos mitades de pasta del suelo haciendo un surco en el centro, Se deja caer la copa 25 veces desde lo alto de 1 cm cada dos caídas por segundo hasta que la pasta se cierra en el fondo a una distancia de 13 mm ó 1/2 pulgadas. (Manual de Ensayos de Materiales MTC, E110 p. 67). La mínima humedad con las cuales se puede formar barras de tierra se llama límites plástico debe ser de 3,2 mm (1/8") de diámetro, consiste en rodar una porción de tierra sobre la superficie lisa (vidrio esmerilado) con la palma de la mano, sin que se desmoronen. (Manual de Ensayos de Materiales del MTC p. 72).

Determinación del Contenido de Humedad de un Suelo. Es un procedimiento sencillo pero muy efectivo de determinar la humedad de las tierras. En un horno a temperatura de 110 ± 5 °C se colocan las muestras. Como es natural el agua se desprende de esta por evaporación, quedando seca la muestra. El porcentaje de humedad se obtiene por diferencia de masas entre la muestra húmeda y la muestra seca (Manual de Ensayos de Materiales del MTC p.49).

Con el Proctor Modificado vemos los pasos de compactación que se realizan en el laboratorio, con esto se puede definir la concordancia que hay entre el agua y el peso unitario seco del suelo a esto se le denomina curva de compactación dentro de un molde de 4 ó 6 pulgadas de diámetro con un pisón de 44,5 N que cae de una altura de 457 mm, esto implica a producir energía de compactar de $2700 \text{ kN}\cdot\text{m}/\text{m}^3$ $56000 \text{ pie}\cdot\text{lb}/\text{pie}^3$ (Manual de Ensayos de Materiales MTC p. 105).

CBR de suelos (Laboratorio). El presente estudio es para conocer el índice de resistencia del terreno y se denomina valor de relación de soporte CBR (California Bearing Ratio). El ensayo se realiza sobre suelo que ya está previamente preparado en el laboratorio y cumpliendo con la densidad y humedad; y de manera análoga sobre muestras que no son alteradas que se tomaron del terreno. (Manual de Ensayos de Materiales del MTC p. 248).

El Método AASHTO – 93. Este método nace a partir de la revisión de los procedimientos y adelantos llevados a cabo desde 1972, año en el cual en los estados Unidos se empezó a utilizar el Método AASHTO-72; luego, en el año 1986, justamente a raíz de aquellas actualizaciones se convierte en el Manual de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO '86". Para finalmente sufrir una última revisión en el año 1993 (AASHTO, 1993 p. 136).

El método AASHTO – 93 de la American Association of State Highway and Transportation Officials (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transporte) contiene un manual de procedimientos, índices y variables que la hacen más ventajosa frente a otros métodos; como por ejemplo el factor de “servicialidad” que indica la suavidad de la carretera. Otros factores son:

El Factor de Confiabilidad. Que permite cambiar, sobre la marcha y ante el aumento del tráfico, los lineamientos del diseño del pavimento. Para ello este método introduce el concepto de análisis de riesgo (Vergara, 2015 p. 31).

El Módulo Resiliente (Método de Ensayo AASHTO T274) ha sustituido al Valor Soporte del Suelo (Si); este módulo proporciona un procedimiento sistemático y científico para determinar la resistencia de los materiales del pavimento. Asimismo, también se emplean módulos resilientes para hallar los coeficientes estructurales de los materiales naturales o artificiales que forman parte del proyecto (Thom, 2011 p. 47)

Asimismo, incluyen guías para la construcción de sistemas de drenajes y subdrenajes; asimismo, sus ecuaciones de diseño permiten predecir el comportamiento de la carretera como resultado de un buen drenaje.

La utilización de ecuaciones que toman en cuenta los efectos del medio ambiente, tales como la humedad y la temperatura, sobre las características del pavimento (UNI, 2009, p. 44).

Diseño de Pavimentos – Método AASHTO 93. Los factores que se tuvieron en cuenta para desarrollar este método fueron: la performance del pavimento, su tiempo de vida útil, las cargas vehiculares, la resistencia de la subrasante, entre otros.

Las calles 02, 03 y 04, en la urbanización Los Pinos, Chimbote según la clasificación de calles urbanas, pertenecen al tipo residencial ligera, son calles cortas de 20 a 30 casas. El pavimento soporta un tráfico menor a 200 vehículos diarios, excluyendo camiones de dos ejes en adelante. Asimismo, Las cargas máximas para estas calles son ejes simples de 80 KN

y ejes tándem de 160 KN. Dentro del manual ASSHTO 93 estas calles se clasifican como Vías Locales. (Medina y de la Cruz, 2015 p. 23).

El tiempo de vida útil de un proyecto de pavimento flexible contemplado en el método AASHTO 93 es de 10 años para carreteras de bajo tráfico; también se considera el periodo por dos etapas de 10 años, previo mantenimiento; y, un periodo de 20 años para un pavimento de alto tráfico. Es necesario tener en cuenta que los diseñadores del proyecto pueden ajustar los tiempos según las necesidades del cliente (Manual de Carreteras – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, MTC, 2013, P. 131-132).

Para medir el tráfico vehicular en una determinada carretera se utiliza comúnmente el Índice Medio Diario Anual (IMDA) el cual arroja el módulo promedio del tráfico sobre un pavimento de la red vial en el lapso de un año. Este valor resulta de contar día tras día durante una semana, el volumen vehicular clasificándolos por ejes y tipos; a este se le añade un factor que corrige el comportamiento del tráfico durante el año. Así pues, el IMDA resulta de multiplicar el Índice Medio Diario Semanal (IMDS) y el Factor de Corrección Estacional (FC) (Hadi, 2014 p. 54)

$$\text{IMDA} = \text{IMDS} \times \text{FC}$$

Dónde: IMDS es el Índice Medio Diario Semanal y FC es el Factor de Corrección Estacional.

Asimismo, para obtener el Índice Medio Diario Semanal (IMDS) se debe registrar escrupulosamente el volumen de tráfico diario, según clasificación, en una determinada carretera por siete días.

$$\text{IMDS} = \sum V_i / 7$$

Dónde: V_i : Volumen vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo volumétrico.

Comportamiento Estructural del Pavimento. Este factor varía según las capas por las que se compone el pavimento. Los pavimentos se clasifican en flexibles, rígidos y mixtos; como es natural, la forma en la que se distribuyen los esfuerzos de carga son diferentes en todos ellos. Como en el pavimento flexible las capas de mayor calidad se hallan en la parte superior que es justamente la que recibe las mayores tensiones, entonces las cargas se distribuyen más uniformemente desde la carpeta asfáltica hacia los estratos inferiores. (Kandal y Mallick, 1997 p. 23)

La evaluación estructural de los pavimentos se basa en el estado de la superficie del pavimento para poder decidir la forma de prevención y rehabilitación adecuadas, para preservar las condiciones del asfalto se tiene que plantear un examen preciso y que funcione de acuerdo sea el caso (Robles, 2015 p. 25).

Una vez que se lleva a cabo esta evaluación nos permite conocer a tiempo las fallas que se formen en la superficie y así buscar las soluciones respectivas. Y brindar a la población un buen servicio. Muchas compañías realizan de manera periódica controles y supervisiones para verificar la vida del proyecto. Esto permitirá llevar un mejor presupuesto en cuenta a gastos para la reparación de fallas detectadas de manera temprana para que la vida se prolongue. (ASTM, 2016 p. 16).

Los profesionales que llevan a cabo la supervisión deben poseer cierto grado de experiencia sino perderá credibilidad las evaluaciones hechas por ellos, los parámetros de evaluación son estándar para ser precisos (Reyes, 2005 p. 12).

Los métodos de evaluación estructural se agrupan en ensayos destructivos y no destructivos, los primeros dañan irreparablemente a los estratos de la estructura y los otros ensayos se realizan sobre la superficie de la estructura sin alterarla (Domínguez, 2015 p. 38)

Entre los ensayos destructivos más frecuentes están las calicatas que nos permiten obtener una visualización de las capas de la estructura expuestas, a través de las paredes de esta y realizar ensayos de densidad “in situ”. Estos diagnósticos permiten obtener el estado actual del perfil a través de las propiedades reales de los materiales que lo componen. (Irigoin, 2018 p. 75)

Los ensayos no destructivos pueden llevarse a cabo mediante medidas de deflexiones que son herramientas importantes en el análisis no destructivo de los pavimentos. La magnitud de la deflexión producida por la carga, son útiles para investigar las propiedades “in situ” del pavimento. Aplicando una sollicitación tipo y medir la respuesta de la estructura. (Irigoin, 2018 p. 75)

Debido a todo lo anteriormente expuesto se formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles serán los resultados del análisis de la estructura del pavimento flexible en las calles 02, 03 y 04 de la urbanización Los Pinos, distrito de Chimbote, Ancash - 2019?

El presente proyecto se justifica por su conveniencia ya que es necesario el análisis estructural del pavimento flexible de las calles 02, 03 y 04 en la urbanización los Pinos, Chimbote, aplicando el método AASHTO 93, Manual de Pavimentos y Suelos, que nos permitirá saber las fallas existentes que están afectando el tránsito vial y del desarrollo socioeconómico, la investigación tendrá relevancia social porque los directamente beneficiados serán las Instituciones Educativas, religiosas, recreativas y vehículos que transitan por estas vías, también el proyecto tiene implicancia práctica porque ayudará a precisar el problema de la estructura del pavimento flexible determinando las fallas que causan incomodidad a los usuarios, tiene el valor teórico porque en él se tratará conocimientos sobre estructura de pavimentos flexibles, método AASTHO 93, finalmente tiene una utilidad metodológica porque el estudio nos ayudará a crear una correcta prevención y manejo de las fallas del pavimento flexible.

El objetivo general de la investigación es el siguiente: Analizar la estructura del pavimento flexible de las calles 02, 03 y 04 en la urbanización Los Pinos, Chimbote, Ancash - 2019.

Para lograr estos objetivos se proponen los siguientes objetivos específicos: **Determinar** el tipo de material de la sub-rasante. **Verificar** los espesores de la estructura del pavimento de las calles 02, 03 y 04 de la urbanización Los Pinos distrito de Chimbote. **Determinar** la capacidad de soporte del suelo. **Determinar** el tipo de material usado como estructura del pavimento existente. **Realizar** propuesta de mejora del pavimento flexible de las calles 02, 03, y 04 de la urbanización Los Pinos, distrito de Chimbote, Ancash – 2019.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

El término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento de un problema (Hernández, 2013, p. 128). El diseño del presente estudio fue no experimental, transversal y explicativo. Fue no experimental, debido a que se estudió el fenómeno sin alterar el objeto de estudio; es decir tal como se hallan en su medio natural. Fue transversal porque se recogieron datos e información en un tiempo determinado. Fue explicativo porque la investigación buscaba explicar los fenómenos que aquejaban a la variable (Hernández, R.; Fernández, C. & Baptista, M. 2010 p. 149)

2.2. Operacionalización de la Variable

Variable independiente: Pavimento Flexible

Definición de la Variable: se construye sobre la subrasante que es la encargada de tolerar y comparte esfuerzos al paso de vehículos donde el objetivo es buscar el bienestar de un tránsito seguro. Está conformada por capas que son subbase, base y carpeta de rodadura.

Definición Operacional: para realizar este proyecto de investigación vamos a realizar el método destructivo que se basa en recolección de las muestras con calicatas y procesar estas con los ensayos de laboratorio.

Dimensiones: Sub Rasante, Sub Base, Base y Carpeta Asfáltica.

Indicadores: Proctor Modificado, CBR. Análisis Granulométrico, Límites de Atterberg, IMD, Lavado Asfáltico.

2.3. Población

La población son las calles de la urbanización Los Pinos del distrito de Chimbote, Ancash.

2.4. Muestra

La muestra del estudio fueron las calles 02, 03 y 04 de la urbanización Los Pinos del distrito de Chimbote, Ancash - 2019.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos validez y confiabilidad

Técnicas y métodos de recolección de datos del estudio, se emplearon los siguientes:

La observación. Es el registro visual de una situación real, consignando los acontecimientos según algún esquema previsto. (Hernández, R.; Fernández, C. & Baptista, M. 2010 p. 67) Para su realización se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos: Primero, definir los objetivos que se persiguen; determinar su unidad de observación. Luego, debe ser planificada, para que reúna los requisitos de validez y confiabilidad.

Entre los instrumentos de recolección de datos, se contaron con: Fichas Técnicas de conteo vehicular y Protocolos: Calicatas, Análisis Granulométrico, Límites de Atterberg, Proctor Modificado y CBR.

2.6. Procedimiento

Las calles 02, 03 y 04 de la urbanización Los Pinos, distrito de Chimbote, presentan fallas de tipo ahuellamientos, baches, desprendimiento de agregados, pérdida de película ligante, encalada minados, por estos factores decidimos estudiar estas vías, se hizo visitas in situ para verificar el estado en que se encuentran las pistas del lugar, La recaudación de información se hizo con el Conteo vehicular (ver anexo pág. 233) el cual servirá para evaluar las condiciones del tráfico con los formatos del MTC (Neal, 2015). Se tomaron muestras del suelo y la estructura del pavimento en cuatro puntos diferentes una calicata en la calle 02, una calicata en la calle 03 y dos calicatas en la calle 04 (ver anexos pág. 107), esto nos ayudara a determinar el diseño del pavimento y el estado actual que se encuentra el pavimento, empleando las normas ASTM vigentes (ASTM, 2016 p 55). El estudio de campo, laboratorio y gabinete lo desarrollamos en tres fases:

En la Fase Preliminar se hizo el planeamiento de las actividades de campo y laboratorio, incluye el desplazamiento e instalación del personal técnico, equipos de laboratorio y el apoyo logístico correspondiente.

En la fase de campo y laboratorio se hizo la exploración de campo para el estudio geológico del área con fines geotécnicos, se tomaron muestras alteradas y disturbadas para su análisis en el laboratorio, en una libreta se anotó las propiedades físicas observables del suelo para complementar los resultados que se obtengan los ensayos de mecánica de suelos y químicos, los resultados de campo se plasmaron en un perfil estratigráfico, las muestras de los estratos

se colocaron en una bolsa de polietileno doble para ser trasladados al laboratorio, los ensayos realizados con las muestras son Análisis Granulométrico, Límites de Atterberg, Proctor Modificado y CBR. (Kordi & Wahab, 2012 p. 54)

En la fase de gabinete se elaboró con los datos de laboratorio los perfiles geotécnicos la agresividad química y otros parámetros físicos del suelo con fines de diseño de pavimentación. Los resultados de los ensayos se interpretaron de acuerdo con las normas regidas por el MTC.

2.7. Método de análisis de datos.

Para analizar los datos e información provenientes del estudio se utilizó el Análisis Descriptivo. En los ensayos de laboratorio se utilizó métodos estadísticos como la desviación estándar, promedio ponderado, interpolación, hojas de cálculo, conversiones.

2.8. Los aspectos éticos.

Los aspectos éticos que se tomaron en cuenta durante la realización de la investigación, cuentan: respeto a la Propiedad Intelectual y la veracidad de los Resultados.

La propiedad intelectual se pone de manifiesto cuando se respetan las siguientes normas:

- AASHTO 1993.
- Norma ASTM.
- Normas Técnica Peruana.

La veracidad de los resultados, se manifiesta con la responsabilidad y honestidad con que se elaboró el estudio. Pero, sobre todo, se exhibe cuando se respetan las opiniones y los juicios que los expertos declaran en normas y documentos de alta confiabilidad.

III. RESULTADOS

Para la Verificación del espesor de la estructura del pavimento actual se hizo excavaciones a cielo abierto en las calles 02, 03 y 04 de la urbanización Los Pinos, Chimbote, Ancash.

Tabla N° 01 Ubicación de Calicatas

CALICATA	LUGAR	PROFUNDIDAD (m)	COORDENADAS UTM
C – 1	CALLE 02	1.60	0764906.79m E; 89982005.51m S
C – 2	CALLE 03	1.60	0764969.11m E; 8998318.97m S
C – 3	CALLE 04	1.50	0765122.41m E; 8997953.86m S
C – 4	CALLE 04	1.55	0764931.58m E; 8998318.97m S

Fuente: Estudio de Suelos Laboratorios Ingeotecnia Consultores y Ejecutores SAC.

Las calicatas ASTM-D420 se realizaron en las calles 02, 03 y 04 de la urbanización Los Pinos, Chimbote, Ancash, las calzadas tienen una longitud total de 1.18 km por un ancho de 6 m.

Para el estudio geotécnico se hicieron 4 calicatas, el número de puntos de investigación será de acuerdo al tipo de vía como establece la norma CE-010 pavimentos urbanos en la tabla N° 2

Tabla N°2 Puntos de Investigación

TIPO DE VÍA	NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m²)
Expresas	1 cada	2000
Arteriales	1 cada	2400
Colectoras	1 cada	3000
Locales	1 cada	3600

Fuente: CE. 010 Pavimentos Urbanos

Perfil Estratigráfico de las calles 02, 03 y 04 de la urbanización Los Pinos, Chimbote, Ancash

Tabla N° 03 Registro de Sondaje

CALICATA	PROF. (m)	ESPESOR ESTRATOS		CLASIFICACIÓN		L.L (%)	L.P (%)	HUM. (%)
		RELLENO CONTROLADO	SUELO DE FUNDICION	SUCS	AASHTO			
C - 1	1.60	0.20	1.40	SP	A-3(0)	NP	NP	2.37
C - 2	1.60	0.20	1.40	SP	A-3(0)	NP	NP	1.68
C - 3	1.50	0.20	1.30	SP	A-3(0)	NP	NP	2.65
C - 4	1.55	0.20	1.35	SP	A-3(0)	NP	NP	3.51

Fuente: Estudio de Suelos Laboratorios Ingeotecnia Consultores y Ejecutores SAC.

La tabla nos arroja que en las cuatro calicatas los espesores de la estructura del pavimento tienen 0.20 m de relleno controlado, también muestran que el terreno de fundación está constituido por arena mal gradada (SP) según método SUCS y A-3(0) según método AASHTO, no presentan límites de Atterberg. La humedad del terreno de fundación es ligeramente húmeda.

El espesor del pavimento actual no cumple con las normativas para pavimentos locales de bajo tránsito siendo el espesor mínimo para vía tipo cero (0) con una subrasante de 10.4% 0.25m según la norma del Manual de Carreteras (Suelos Geología Geotecnia y Pavimentos) (ver anexo pág. 200)

La capacidad de soporte de suelo natural o **Sub- Rasante** de las calles 02, 03 y 04 en la urbanización Los Pinos, Chimbote, Ancash; son las siguientes:

Tabla N° 04 Relación de Soporte de California C.B.R

ASTM-D1883

CALICATA	CLASIFICACION		METODO DE COMPACTACION	MDS (gr/cm3)	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
	SUCS	AASHTO			
C-02	SP	A-3(0)	ASTM-D1557	1.650	10.97
C-04	SP	A-3(0)	ASTM-D1557	1.831	9.60

Fuente: Ingeotecnia Consultores y Ejecutores SAC

Para encontrar el valor CBR se tomó muestras en las calicatas C-2 y C-4, El Proctor modificado nos muestra que la calicata C-2 debe tener una máxima densidad seca MDS 1.65 (gr/cm³) y un óptimo contenido de humedad de 10.97%, calicata C-4 debe tener un MDS

1.831 (gr/cm³) y un Optimo contenido de humedad 9.60 %. Con estos valores se determinará el porcentaje de CBR que se tomará para la el diseño de pavimento.

Tabla N° 05 C.B.R. Calicata C-2

Calicata 02	Penetración		Penetración	
CBR al 100% de MDS %	0.1"	18.98	0.2"	26.90
CBR al 95% de MDS %	0.1"	10.04	0.2"	13.73

Fuente: Estudio de Suelos Laboratorios Ingeotecnia Consultores y Ejecutores SAC.

Tabla N°06 C.B.R. Calicata C-4

Calicata 04	Penetración		Penetración	
CBR al 100% de MDS %	0.1"	18.88	0.2"	25.54
CBR al 95% de MDS %	0.1"	13.01	0.2"	17.95

Fuente: Estudio de Suelos Laboratorios Ingeotecnia Consultores y Ejecutores SAC.

Según el ASTM se debe tomar el menor valor de CBR al 95% con penetración de 0.1" siempre que el valor sea menor que el de 0.2". Las tablas 5 y 6 nos muestran resultados con penetración de 0.1" y 0.2", CBR al 100% y 95% de su máxima densidad seca.

En la calicata C-2 se tiene el menor valor de CBR 10.04 obtenido al 95% de la Máxima Densidad Seca (MSD) a una penetración de 0.1". con Módulo Resilente de 11181.51psi tomando este valor para la propuesta de mejora del pavimento (Rabanal, 2014 p. 89).

El CBR del suelo de fundición cumple con el mínimo establecido en la norma del Manual de Carreteras (Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos en pag.40) (ver anexos pág. 203).

La capacidad de soporte de la Base Granular existente de las calles 02, 03 y 04 en la urbanización Los Pinos, Chimbote, Ancash, son las siguientes:

Tabla N° 07 Relación de Soporte de California CBR

ASTM-D1883					
CALICATA	CLASIFICACION		METODO DE COMPACTACION	MDS (g/cm ³)	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
	SUCS	AASHTO			
C-02	GP-GM	A-1a (0)	ASTM-D1557	2.224	7.60

Fuente: Estudio de Suelos Laboratorios Ingeotecnia Consultores y Ejecutores SAC.

Tabla N° 08 C.B.R Calicata C-2

Calicata 02	Penetración		Penetración	
CBR al 100 % de MDS %	0.1"	87.80	0.2"	124.31
CBR al 95 % de MDS %	0.1"	80.42	0.2"	119.41

Fuente: Estudio de Suelos Laboratorios Ingeotecnía Consultores y Ejecutores SAC.

Para base granular la norma dice que CBR>80%, la calita C-2 nos da 2 valores de CBR según ASTM se debe reportar el menor valor con penetración de 0.1" al 95% de máxima densidad seca (MDS).

La tabla nos muestra que el CBR menor de la base Granular tiene un valor CBR de 80.42 obtenido al 95 % de la Máxima Densidad Seca (MDS) a una penetración de 0.1" presenta gravas limosas mal gradadas GP-GM. Cumple con el mínimo establecido en la Norma de pavimentos urbanos CE-10, ver anexos pág. 212

Granulometría del suelo natural de las calles 02, 03 y 04 en la urbanización Los Pinos, Chimbote, Ancash

Tabla N° 09 Análisis Granulométrico Calicata C-1

PROYECTO: Análisis de la Estructura del Pavimento Flexible de las Calles 02,03 y 04 en la Urbanización Los Pinos, Chimbote-Ancash 2019

C-01		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM-D421)		
% DE GRAVA 0.00	% DE ARENA 98.17	% DE FINOS 1.83
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM (D4318)		NP
CONTENIDOS DE HUMEDAD ASTM (D2216) %		2.373
SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	ARENA MAL GRADUADA
AASHTO	A-3(0)	ARENA DE PLAYA O DESIERTO CASI NO CONTIENE PARTICULAS
D10=	0.07	
D30=	0.08	
D60=	0.17	
Cu=	2.43	
Cc=	0.54	

Fuente: Estudio de Suelos Laboratorios Ingeotecnía Consultores y Ejecutores SAC.

Tabla N° 10 Análisis Granulométrico Calicata C-2

ANALISIS GRANULOMETRICO (ASTM-D421)		
% DE GRAVA	% DE ARENA	% DE FINOS
2.20	94.33	3.47
LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM (D4318)		NP
CONTENIDOS DE HUMEDAD ASTM (D2216) %		1.675
SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	ARENA MAL GRADUADA
AASHTO	A-3(0)	ARENA DE PLAYA O DESIERTO CASI NO CONTIENE PARTICULAS
D10=	0.07	
D30=	0.08	
D60=	0.17	
Cu=	2.43	
Cc=	0.54	

Fuente: Estudio de Suelos Laboratorios Ingeotecnía Consultores y Ejecutores SAC.

Tabla N° 11 Análisis Granulométrico Calicata C-3

ANALISIS GRANULOMETRICO (ASTM-D421)		
% DE GRAVA	% DE ARENA	% DE FINOS
0.35	95.67	3.98
LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM (D4318)		NP
CONTENIDOS DE HUMEDAD ASTM (D2216)		2.646%
SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	ARENA MAL GRADUADA
AASHTO	A-3(0)	ARENA DE PLAYA O DESIERTO CASI NO CONTIENE PARTICULAS
D10=	0.07	
D30=	0.07	
D60=	0.13	
Cu=	1.86	
Cc=	0.54	

Fuente: Estudio de Suelos Laboratorios Ingeotecnía Consultores y Ejecutores SAC.

Tabla N° 12 Análisis Granulométrico Calicata C-4

ANALISIS GRANULOMETRICO (ASTM-D421)		
% DE GRAVA	% DE ARENA	% DE FINOS
0.74	92.52	6.54
LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM (D4318)		NP
CONTENIDOS DE HUMEDAD ASTM (D2216) %		3.511
SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	ARENA MAL GRADADA
AASHTO	A-3(0)	ARENA DE PLAYA O DESIERTO CASI NO CONTIENE PARTICULAS
D10=	0.07	
D30=	0.07	
D60=	0.10	
Cu=	1.43	
Cc=	0.70	

Fuente: Estudio de Suelos Laboratorios Ingeotecnía Consultores y Ejecutores SAC.

Las tablas Granulométricas del suelo natural nos dicen, que el terreno natural está compuesto por 95.15% arena, 0.82 % de gravas y 4.00% de finos, el sistema SUCS lo clasifica como SP arena mal graduada, el sistema AASTHO A-3(0) arena de playa o desierto, los límites líquidos y plásticos NP, el contenido de humedad que presenta el suelo es 2.55%

La media de coeficiente de uniformidad y coeficiente de curvatura

$$Cu = D60/D10 = 2.03$$

$$Cc = D30/D60 * D10 = 0.58$$

Granulometría

$$SW: Cu > 6; 1 < Cc < 3$$

El análisis nos muestra que el coeficiente de uniformidad es menor a 6, el coeficiente de curvatura es menor a 1, por lo tanto, es arena es pobremente mal graduada.

La siguiente tabla nos muestra la granulometría de la Base Granular existente de las calles 02, 03 y 04 en la Urbanización Los Pinos, Chimbote, Ancash.

Tabla N° 13 Análisis Granulométrico de Base existente

Calicata C-04

ANALISIS GRANULOMETRICO (ASTM-D421)			
% DE GRAVA	% DE ARENA	% DE FINOS	
60.38	32.35	7.27	
LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM (D4318)	L.L	L.P	IP
	24.22	21.13	3.09
CONTENIDOS DE HUMEDAD ASTM (D2216) %		4.850	
SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION	
SUCS	GP-GM	GRAVAS LIMOSAS MAL GRADADAS	
AASHTO	A-1 a (0)	PRINCIPALMENTE GRAVAS CON PARTICULAS FINAS DE GRANULOMETRIA BIEN DEFINIDAS	
D10=	0.20		
D30=	3.20		
D60=	17.0		
Cu=	85.0		
Cc=	3.01		

Fuente: Estudio de Suelos Laboratorios Ingeotecnia Consultores y Ejecutores SAC.

La Base Granular está compuesta por gravas limosas mal gradadas SUCS – (GP-GM), AASHTO – A1-a (0) gravas de partículas finas de granulometría bien definidas.

El coeficiente de uniformidad y coeficiente de curvatura

$$C_u = D_{60}/D_{10} = 85.0$$

$$C_c = D_{30}/D_{60} * D_{10} = 3.01$$

Granulometría

$$SW: C_u > 4; 1 < C_c < 3$$

El análisis nos muestra que el coeficiente de uniformidad es mayor a 4, el coeficiente de curvatura no está dentro del rango 1 y 3, por lo tanto, es grava limosa mal graduada.

La granulometría de la base cumple con los requisitos de Gradación C establecidos en la Norma de Pavimentos Urbanos CE-010 en la Tabla N° 06 Requerimientos Granulométricos

Para Base Granular: retiene en el tamiz N° 04 retiene el 60,38 %, en el tamiz N° 200 el 92.73% presenta finos de 7,27%.

Resultado del Lavado Asfáltico

Tabla N°14 Análisis Granulométrico

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM-D421)					
Peso inicial seco (gr)		1409.5			
Peso final seco (gr)		1358.3			
Mallas	Aberturas (mm)	Peso retenido (g)	% RETENIDO	% Retenido	% Pasa
3"	63.500				100.00
2"	50.800				100.00
1 1/2"	38.100				100.00
1"	25.400				100.00
3/4"	19.050				100.00
1/2"	12.700	137.50	9.76	9.76	90.24
1/4"	6.250	330.10	23.42	33.17	66.83
N° 4	4.750	65.40	4.64	37.81	62.19
N° 10	2.000	133.20	9.45	47.26	52.74
N° 20	1.000	212.80	15.10	62.36	37.64
N° 40	0.425	201.30	14.28	76.64	23.36
N° 80	0.180	165.40	11.73	88.38	11.62
N° 200	0.074	112.60	7.99	96.37	3.63
<N° 201		51.20	3.63	100.00	0.00
		1409.50			

Fuente: Estudio de Suelos Laboratorios Ingeotecnía Consultores y Ejecutores SAC.

Tabla N° 15 Granulometría

GRAVA	37.81%
ARENA	58.55%
FINOS	3.63%

Fuente: Estudio de Suelos Laboratorios Ingeotecnía Consultores y Ejecutores SAC.

La tabla nos muestra que la base de la vía existente nos muestra que hasta la malla ¾ pasa el 100%, en la malla N° 4 pasa el 62,19%, en la malla N°200 pasa 3.63%. El resultado nos da que la base es suelo grueso con mayor presencia de arena, los finos son menores al 5% el tipo de suelo es arena gruesa mal graduada

La granulometría de los agregados pétreos del pavimento actual cumple con la gradación B Según la Tabla 15 de Pavimentos Urbanos CE-010 las Gradaciones de los Agregados Para Mezcla Asfáltica.

Tabla N°16. Gradaciones de los Agregados para Mezcla Asfáltica Caliente

Tamiz	Porcentaje que pasa		
	MAC 01	MAC 02	MAC 03
25 mm	100	-	-
19,0 mm	80-100	100	-
12,5 mm	67-85	80-100	-
9,5 mm	60-77	70-88	100
4,75 mm	43-54	51-68	65-87
2,00 mm	29-45	38-52	43-61
425 um	14-25	17-28	16-29
180 um	08-17	08-17	09-19
75 um	04-08	04-08	05-10

Fuente: Pavimentos Urbanos CE-010

Tabla N°17. Contenido de Asfalto ASTM-D 2172

PESO MUESTRA INICIAL (g)	1500.00
PESO MUESTRA FINAL (g)	1409.00
CONTENIDO DE ASFALTO (%)	6.03

Fuente: Estudio de Suelos Laboratorios Ingeotecnia Consultores y Ejecutores SAC.

Para el diseño de la careta asfáltica existente el contenido del material aglomerante es de 6.03% con una muestra de 1500 gr. contenido según el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos sección suelos y pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú (2014, p. 24) debe estar constituida por materiales bituminosos como aglomerantes, 6,5 % (asfalto); agregados, 93,5 %, (arena, roca triturada o grava) y aditivos que mejoren su adherencia.

Para la propuesta de mejora lo primero que se tiene que obtener es el tipo de material de la subrasante para saber si se tiene que mejorar, lo siguiente sería mediante el estudio de suelos calcular el CBR de la subrasante esto nos va a ayudar a poder hacer la propuesta de mejora, en nuestro caso el CBR de la subrasante nos dio 10.4 al 95% de su máxima densidad seca (MDS) que nos indica que es un CBR catalogado como regular; otro punto que también es muy útil es el conteo vehicular se hace 7 días por una semana las 24 horas del día de ahí se tomará el resultado y se sacará IMDA con una tasa de crecimiento a 20 años eso nos dará el número de Ejes Equivalentes (EE) como resultado de nuestro conteo vehicular nos dio $W_{18} = 2.51 E+06$; de ahí utilizaremos las tablas que nos proporciona el ministerio de transportes y telecomunicaciones para obtener el Módulo Resiliente (Mr), Desviación Estándar (So), Factor de confiabilidad (R), Estándar Normal Deviate (Zr), Serviciabilidad Inicial y Final (Pi) (Pt) respectivamente.

Todo eso nos arrojó que teníamos que mejorar la subrasante y que nuestros espesores de la estructura del pavimento serían 5cm de carpeta, 20 de base y 20 de sub-base así el pavimento va a funcionar correctamente por un periodo de 20 años, pero no solo nos podíamos quedar con mejorar del pavimento si no también quisimos dar un paso más y mejorar la vista urbanística diseñando también una mejora para las veredas y las áreas verdes y así una de las urbanizaciones más antiguas del distrito de Chimbote mejoraría su aspecto.

Par a esta propuesta de mejora se hizo un presupuesto de:

ITEM	DESCRIPCION	COSTO (S/.)
1.01	PAVIMENTO FLEXIBLE, VEREDAS, SARDINELES	1,175,233.30
1	COSTO DIRECTO	1,175,233.30
2	GASTOS GENERALES (8%)	94,018.66
3	UTILIDADES (7%)	82,266.33
4	SUBTOTAL	1,351,518.29
5	IGV (18%)	243,273.29
7	TOTAL DEL PRESUPUESTO	1,594,791.58

(Ver Anexos IV, V, VI y VII)

IV. DISCUSIÓN

Para la verificación del espesor de la estructura del pavimento actual se hizo excavaciones a cielo abierto de las calles 02, 03 y 04 en la urbanización Los Pinos, Chimbote, Ancash. Para el estudio geotécnico se hicieron 4 calicatas ASTM-D420, el número de puntos de investigación se hizo de acuerdo al tipo de vía como establece la norma CE-010 Pavimentos urbanos en la tabla N° 2. Las calzadas tienen una longitud total de 1.18 km por un ancho de 6 m.

El estudio estratigráfico muestra que existe 0.20 m de relleno controlado compuesto por 0.05 m de carpeta asfáltica y 0.15 m de base granular, el terreno de fundación varía de 1.30 m a 1.40 m está constituido por arena mal graduada (SP) con escasa gravas, no presenta nivel freático.

El espesor del pavimento actual no cumple con las normativas para pavimentos locales de bajo tránsito siendo el espesor mínimo para vía tipo cero (0) con una subrasante de 10.4% 0.25m según la norma del Manual de Carreteras (Suelos Geología Geotecnia y Pavimentos) (ver anexo pág. 200)

De los datos de campo obtenidos y procesados en laboratorio nos arroja que la sub-rasante no presenta límites de consistencia la condición del terreno de fundación es medianamente compacto y ligeramente húmedo, Las tablas nos muestran que el terreno natural está compuesto arena limosa contaminada con materia orgánica (raíces) que varía entre 0.10m. a 0.60m y arena mal graduada de poco o nada de plasticidad, el color predominante es el beige claro, SUCS - SP, AASHTO – A-3(0), no presenta limite liquido tampoco limite plástico. La condición in situ del terreno natural es medianamente compacto y ligeramente húmedo.

El análisis nos muestra que el coeficiente de uniformidad es mayor a 4, el coeficiente de curvatura no está dentro del rango 1 y 3, por lo tanto, es grava limosa mal graduada.

El suelo presenta un CBR de 10.04% obtenido al 95% de la máxima densidad seca (MDS) a una penetración de 1” (ver tabla 05), cumple con las normas establecidas del Manual de Carreteras (Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos pag.18) estando dentro del margen.

La tabla N° 08 nos muestra que el CBR de la base granular tiene un valor de 80.42 obtenido al 95% de la máxima densidad seca (MDS) a una penetración de 1” El CBR de la base

granular cumple con el mínimo establecido en la Norma de Pavimentos Urbanos CE-010 tabla 7.

La base granular está compuesta por gravas limosas mal gradadas SUCS – (GP-GM), AASHTO – A1-a (0) gravas de partículas finas de granulometría bien definidas.

La granulometría de la base cumple con los requisitos de gradación C establecidos en la Norma de pavimentos urbanos CE -010 en la Tabla 06 requerimientos granulométricos para base granular: en el tamiz N°04 retiene el 60.38 %, en el tamiz N°200 el 92.73% presenta finos de 7.27%.

La granulometría de los agregados pétreos del pavimento actual cumple con la gradación B de la tabla 15 de pavimentos urbanos CE-010 Gradaciones de los Agregados Para Mezcla Asfáltica.

El índice de soporte relativo (CBR) de la sub-rasante es de 10.04% con módulo resiliente (MR) de 11.152 psi. Es un suelo regular. Los datos obtenidos en el diseño de la estructura del pavimento para nuestra propuesta de mejora mediante el método AASHTO 93 nos da a conocer que las vías en estudios son de tipo 6, con un tiempo de diseño para 20 años.

El pavimento actual de las calles 02, 03 y 04 de la urbanización Los Pinos no cumplen con los espesores según la norma establecida en el catálogo de estructura de pavimento flexible con carpeta asfáltica en caliente en su (pág. 187) del manual de carreteras. Siendo un tipo de vía clase 0 con CBR de 10.04, en él nos dice que la estructura del pavimento debe estar compuesto por capas de suelo mejorado para soportar cargas y mantener su conservación hasta el periodo de diseño 20 años. (ver anexo pág. 200)

(De Minaya y Ordoñez 2006 p.34) concordamos con lo que sostienen que, si se logra hacer un buen diseño de la estructura del pavimento, debido a factores como el diseño, el volumen de tránsito y la carga. Esto ayudará a que el pavimento cumpla con el tiempo de vida establecido. La falta de Mantenimiento, factores climáticos estos agentes pueden aminorar el tiempo de vida de la vía.

(De Casani M. y Ferro Y. (2017) dirigió su investigación: “Evaluación y Análisis de Pavimentos en la Ciudad de Abancay, el análisis se hizo mediante el método destructivo para Proponer una Mejor Alternativa Estructural en el Diseño de Pavimentos” Concluyeron que, en pavimentos flexibles se encontraron deterioros estructurales en calzadas y bermas [...]

que propician la aparición de hundimientos y baches en las vías en estudio. Concordamos con Casani M y Ferro y. llegamos a la conclusión que el terreno natural debe ser mejorado y proyectar el tiempo de vida de la vía a 20 años.

Las calles 02, 03 y 04 de la Urbanización Los Pinos con 20 de años de antigüedad ya cumplieron con su tiempo de vida establecido, pero según el método AASHTO 93 no se tomaron en cuenta las causas o agentes para su diseño, como falla en el proceso de construcción, el mayor volumen de tráfico, falta de mantenimiento. Esto origina fallas en su estructura como baches, ahuellamientos, pérdida de película ligante.

V. CONCLUSIONES

En la presente tesis se estudió la geotecnia y mecánica de suelos para determinar los espesores de la estructura del pavimento, la capacidad de soporte CBR y el tipo de material de la estructura del pavimento, de aporte se hicieron estudios de tráfico para propuesta de mejora llegando a las siguientes conclusiones:

1. El terreno de fundación o sub-rasante no fue mejorada, presenta materia orgánica a una profundidad que varía de 0.10m a 0.60m. es una arena mal graduada y arena limosa, su condición in situ es medianamente compactada con ligera presencia de humedad.
2. Las calicatas muestran que la base tiene 0.15m, la carpeta asfáltica 0.05m, para ser una vía urbana no cumplen con las normas establecidas por el manual de carreteras.) con un tiempo de vida proyectado a 20 años, (ver anexo pág. 200)
3. El CBR del suelo de fundación es de 10.04 al 95% de la Máxima Densidad Seca (MDS) a una penetración 0.1". El CBR de Base granular existente es de 80.47 al 95 % de la Máxima Densidad Seca (MDS). Están dentro de las normas establecidas en el manual de pavimentos urbanos, (ver anexo pág.212).
4. La granulometría que se hizo al material de base nos da como resultado en SUCS: GP-GM y si comprobamos con AASHTO nos da un A1a (0) que es un material preparado especialmente tanto para base como para subbase de un pavimento, esto quiere decir que si cumplieron con utilizar un buen material para la base.
5. La propuesta de mejora de la estructura se realizó mediante el método de norma AASHTO 93 para un tiempo de vida de 20 años y se efectuó una evaluación económica del mismo.

VI. RECOMENDACIONES

1. Basándose en los estudios de campo se recomienda la mejora total de las vías; pues, manifiestan fallas estructurales como: ahuellamientos, baches, pérdida de película ligante, pérdida de agregados. Los deterioros van de altos a bajos en algunos sectores.
2. Se recomienda cortar y eliminar el suelo contaminado por materia orgánica (raíces de árboles), luego mejorarla con material de préstamo tipo A-1a (0) o A-1b (0) de la clasificación AASHTO compactarlo al 90% del Proctor modificado, esta capa quedará como la sub-rasante del pavimento.
3. Según la alternativa del diseño de propuesta mediante el método AASHTO 93 se recomienda la siguiente estructura.

Estructuras del Pavimento	Espesor (cm)
Carpeta Asfáltica	5.00
Base Granular	20.00
Sub-Base Granular	20.00

4. La construcción de sardineles elevados o enterrados en todo el perímetro de la superficie de la vía que será sometido a tránsito vehicular para confinar las partículas de los agregados.
5. El mantenimiento debe ser rutinario o periódico, mediante tareas de evaluación para la conservación de la estructura y el eficiente funcionamiento durante su periodo de vida

VII. REFERENCIAS

1. AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO). AASHTO Guide for design of pavement structures 1993. [En línea] USA. 624 pp.

ISBN 1-56051-055-2

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

2. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys. 2016. Virginia, U.S.

Disponible en: <https://www.astm.org/Standards/D6433.htm>

3. CCASANI M. y FERRO Y. (2017) Evaluación y Análisis de Pavimentos en la Ciudad de Abancay, para Proponer una Mejor Alternativa Estructural en el Diseño de Pavimentos. (Tesis de pregrado) Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay, Perú. 2017. 383 pp.

Disponible en:

COLABORADORES DE WIKIPEDIA. *Análisis* [en línea]. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2019 [fecha de consulta: 1 de junio del 2019]. Disponible en:

<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=An%C3%A1lisis&oldid=116592158>.

4. DOMÍNGUEZ, Y. Análisis patológico de la superficie del pavimento flexible en la calle Loreto cuadra 4 a la 6 - Piura, 2015 (Tesis de pregrado). Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Piura, Perú. 164 pp.

Disponible en:

http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/641/PATOLOGIAS_DE_SUPERFICIE_DOMINGUEZ_SILUPU_YULY_MARICEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

5. ESCOBAR, Luis y HUINCHO, Jesús. “Diseño de pavimento flexible, bajo influencia de parámetros de diseño debido al deterioro del pavimento en Santa Rosa – Sachapite, Huancavelica - 2017” (Tesis de bachiller en ingeniería civil). Perú. Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica, 2017. 192 pp.

Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1388/TP%20-%20UNH%20CIVIL.%200085.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

6. GIORDANI C. Y LEONE D. Pavimentos. Cátedra de Ingeniería Civil I [En línea]. Universidad Tecnológica Nacional. Rosario. Consultada el 12 de abril del 2019. 6 pp.

Disponible en:

https://www.fro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_ano/civil1/files/IC%20I-Pavimentos.pdf

7. HADI A. MS-2 Asphalt Mix Design Methods. 7th edition. THE ASPHALT INSTITUTE. Library of Congress Control Number: 2014943435. USA. 2014. 197 pp.

Disponible en:

https://www.researchgate.net/profile/Yasir_Jebur/post/what_are_the_limits_of_thicknesses_of_asphalt_wearing_or_surface_binder_layer_base_materials_asphalt_base_and_the_full_depth_asphalt_layer/attachment/5c13e9eccfe4a76455091d0d/AS%3A703793855483904%401544808939808/download/Asphalt-Institute-MS2-7th-Edition-Asphalt-Institute-Mix-Design.pdf

8. HAJEK, J., PHANG, W., PRAKASH, A., & STOTT, G. Pavement condition index (PCI) for flexible pavements. Calgary, Canada: Ottawa Transportation Association of Canada. 1986.

Disponible en: <https://hrcak.srce.hr/file/258966>

9. HEIN, D., & WATT, D. Municipal Pavement Performance Prediction based on Pavement Condition Data. Calgary, Canada: Ottawa Transportation Association of Canada. 2005. 17 pp.

Disponible en:

<http://conf.tacatc.ca/english/resourcecentre/readingroom/conference/conf2005/docs/s7/hein.pdf>

10. HERNÁNDEZ G. y TORRES J. 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 de pregrado) Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Lambayeque, Perú. 2016. 170 pp.

Disponible en:

11. HIBBELER, R. “Análisis estructural” 8.^a ed. México D.F. Pearson Educación, 2012. 720 pp.

ISBN: 978-607-32-1062-1

12. HUMPIRI, K. Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la región de Puno (Tesis de maestría). Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Puno, Perú. 2015.

Disponible en:

<http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/426/P31003.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

13. IRIGOIN, R. Comparación entre los métodos AASHTO 93 e Instituto del Asfalto para optimizar el diseño del pavimento flexible en el AH San Lorenzo – José Leonardo Ortiz – Chiclayo - Perú (tesis de pregrado). Universidad San Martín de Porres. Lima. 2018. 351 pp.

Disponible en:

http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/4622/1/irigoin_qrj.pdf

14. JAÑA-ARELLANO C. Implementación de la guía de diseño Mecánico – empírico AASHTO 2008 en la región Piura. (Tesis de Maestría) Universidad de Piura. 2016. 168 pp.

Disponible en:

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3143/MAS_ICIV_021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

15. KANDAL P.S., MALLICK R.B., “Pavement recycling guidelines for state and local governments – participant’s reference book”, Publication No. FHWA-SA-98042, Federal Highway Administration, Washington, Estados Unidos, Diciembre 1997.

Disponible en:

https://www.ijeat.org/wpcontent/uploads/Abstarct_Book_IJEAT_v2i3_February28_2013.pdf

16. LEGUÍA, P. (2016). Evaluación superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) en las vías arteriales: cincuentenario, colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima) (Tesis de pregrado). Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú.

Disponible en:

http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/2311/1/leguia_pacheco.pdf

17. MEDINA, A. y DE LA CRUZ, M. (2015). Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

Disponible en:

http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/686/PATOLOGIAS_DEL_PAVIMENTO_WONG_SEMINARIO_JOSE_GABRIEL_SANTIAGO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

18. MINAYA, S. y ORDOÑEZ, A. “Diseño Moderno de Pavimentos Asfálticos”. [En línea]. Perú, segunda edición. Universidad Nacional de Ingeniería, difundido por el Instituto de la Construcción y Gerencia. Lima, 2006. 487 pp.

Disponible en:

https://www.academia.edu/34829662/UNIVERSIDAD_NACIONAL_DE_INGENIERIA_DISE%3%91O_MODERNO_DE_PAVIMENTOS_ASF%3%81LTICOS_M.Sc._SILENE_MINAYA_GONZ%3%81LEZ

19. MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS DEL PERÚ. Parámetros de Evaluación Social. 2017, 7 pp.

Disponible en:

https://www.mef.gob.pe/contenidos/archivosdescarga/anexo3_directiva002_2017E_F6301.pdf

20. MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS – SNIP (PERÚ). Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de carreteras. Dirección General de Inversión Pública-DGIP. Lima. 2015. 110 pp.

Disponible en:

https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/anexos/new_direc/v12/05.3_A_nexo_SNIP_10_modificado_por_RD_006-2012.pdf

21. MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES DEL PERÚ. Manual de Carreteras: mantenimiento o conservación vial.

Disponible en:

http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20de%20Carreteras%20Conservacion%20Vial%20a%20marzo%202014_digit_original_def.pdf

22. MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES DEL PERÚ. Manual de Carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Sección: Suelos y Pavimentos. Lima. 2013. 352 pp.

Disponible en:

http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos_Manual_de_Carreteras.pdf

23. MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES DEL PERÚ. Manual de ensayo de materiales. [En línea] 2016, 1269 pp.

Disponible en:

http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3729.pdf

24. MINISTERIO DE TRANSPORTES DE COLOMBIA. “Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras” [En línea] Instituto de Nacional de Vías, Sub dirección de apoyo técnico. 2ª. Ed. Colombia. 2008. 509 pp.

Disponible en:

<https://es.slideshare.net/castilloaroni/gua-metodologica-para-el-diseo-de-obras-de-rehabilitacin-de-pavimentos-asfálticos-de-carreteras>

25. MONTEJO F. Ingeniería de Pavimentos para Carreteras. (En línea). Colombia. Segunda Edición. Universidad Católica de Colombia. 2002. 733 pp.

ISBN: 958-96036-2-9

Disponible en:

https://www.academia.edu/22782711/Ingenieria_de_pavimentos_Alfonso_Montejo_Fonseca

26. MORALES C., CHÁVEZ A. y LÓPEZ P. “Efectos de Alta Compactación de la capa de base en Pavimentos Flexibles”. (Tesis de bachiller en ingeniería civil). Nicaragua. Universidad Nacional de Ingeniería. Managua, 2009. 137 pp.

Disponible en: <https://es.scribd.com/document/349268573/Efectos-de-la-alta-compactacion-de-la-capa-de-base-en-pavimentos-flexibles-pdf>

27. NEAL, B. The Deterioration of Asphalt Pavement and its Causes. Paveman Pro. 2015.

Disponible en: http://www.pavemanpro.com/article/deterioration_asphalt_causes/

28. PAVEMENT MAINTENANCE MANAGEMENT (PAVER 1982). Technical Manual TM 5-623. Department of the Army, United States. 1982

Disponible en:

https://www.wbdg.org/FFC/ARMYCOE/COETM/ARCHIVES/tm_5_623.pdf

29. POOJA, D. & HARIHARAN, L. Development feature for risk management in the pavement maintenance system. 2017. DOI: 10.1109 / ICCCBDA.2016.7529593

Disponible en:

<http://www.bnm.gov.my/index.php?ch=57&pg=543&ac=726&bb=file>

30. RABANAL, J. Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la vía de Evitamiento norte, utilizando el método del índice de condición del pavimento - Cajamarca – 2014 (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.

Disponible en:

<http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/5511/Rabanal%20Pajares%20Jaime%20Enrique.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

31. REYES, F. Diseño de pavimentos flexibles por metodología racional. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá Colombia. 2005. 20 pp.

Disponible en:

http://www.amaac.org.mx/archivos/eventos/7cma_2011/34.pdf

32. RICO, A., TELLEZ, R., & GARNICA, P. Pavimentos flexibles. Problemática, metodologías de diseño y tendencias. [En línea] Instituto Mexicano del Transporte Secretaría de comunicaciones y transportes. México. 1998. 145 pp.

Disponible en:

<https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt104.pdf>

33. ROBLES, R. Cálculo del índice de condición del pavimento (PCI) Barranco – Surco– Lima (Tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. 2015
- Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/80541000.pdf>
34. RONDON, H. y REYES, F. Pavimentos. Materiales, construcción y diseño. Bogotá: Editorial MACRO, 2015. 605 pp.
- ISBN: 9786123042639
35. RONDÓN, H. y REYES, F. Metodologías de diseño de pavimentos flexibles: tendencias, alcances y limitaciones. Bogotá. Colombia. 2007. 26 pp. ISSN 0124-8170
- Disponible en:
- <file:///C:/Users/VICTOR/Downloads/DialnetMetodologiasDeDisenoDePavimentosFlexibles-2512197.pdf>
- Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3065>
36. TAWALARE, A., & VASUDEVA, k. Pavement Performance Index for Indian rural roads. 2016.
- Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/82742583.pdf>
37. THE ASPHALT INSTITUTE’S. Manual del Asfalto. [En línea] Urmo. España. 1972.
- disponible en: <https://es.scribd.com/doc/123896961/Manual-Del-Asfalto>
38. THE ASPHALT INSTITUTE. “MS-1 Thickness Design-Highways & Streets”, Lexington, KY, 1991.
- disponible en: <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/001/ai.ms-1.1970.pdf>
39. THE ASPHALT INSTITUTE. “MS-17 Asphalt Overlays for Hwy & Street Rehabilitation” Lexington, KY, 1991.
- disponible en: <https://docslide.net/documents/guia-rehabilitacion-invias-2008.html>

40. THOM, N. Principles of Pavement Engineering, Second edition. Canada: Ottawa Transportation Association of Canada. 2011.

Disponible en:

https://www.academia.edu/7803972/Principles_of_Pavement_Engineering_Second_edition

41. UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES (FIUBA). “Conceptos básicos sobre pavimentos” Departamento de Transportes. Argentina. 2017. 21 pp.

Disponible en:

<http://materias.fi.uba.ar/6807/contenidos/Apunte%20Pavimentos.pdf>

42. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN (UMSS). Pavimentos, Texto guía. [En línea]. Facultad de Ciencias y Tecnología, Departamento de Ingeniería Civil. Cochabamba. 2016. 644 pp.

Disponible en:

https://www.academia.edu/8211318/UNIVERSIDAD_MAYOR_DE_SAN_SIM%C3%93N

43. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM). “Concreto hidráulico permeable, una alternativa para la recarga de los mantos acuíferos del valle de México”. [En línea]. Facultad de Ingeniería. México. 2016. 71 pp.

Disponible en:

https://www.academia.edu/34111712/CONCRETO_HIDRAULICO_PERMEABLE_E_UNA_ALTERNATIVA_PARA_LA_RECARGA_DE_LOS_MANTOS_ACUIFEROS_DEL_CAPITULO_V.PROCEDIMIENTO_CONSTRUCTIVO_DEL_PAVIMENTO_DE_CONCRETO_PERMEABLE

44. UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA. Manual de evaluación de pavimentos. Maestría en vías terrestres. Módulo III. Diseño de Pavimentos I. Evaluación de Pavimentos. 2009. 248 pp.

disponible en: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-de-evaluacion1.pdf>

45. VALDEZ, Daymer. “Evaluación del estado funcional del pavimento flexible por el método PCI de la avenida Inca Pachacutec – Jicamarca, 2018” (Tesis de bachiller en ingeniería civil). Perú. Universidad César Vallejo. Nuevo Chimbote, 2018. 97 pp.

disponible en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/24602/Valdez_MD..pdf?sequence=1&isAllowed=y

46. VÁSQUEZ, C. Factores de equivalencia de daño en pavimentos flexibles: análisis para condiciones típicas de Argentina (Tesis de maestría). Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina. 2016.

disponible en:

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/52700/Documento_completo.pdf?sequence=3

47. VERGARA, A. Evaluación del estado funcional y estructural del pavimento flexible mediante la metodología PCI tramo Quichuay - Ingenio del km 0+000 al km 1+0002014 (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo. 2015.

disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/421>

ANEXOS

Anexo I

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO:

“Análisis estructural del pavimento flexible, de las calles 02, 03 y 04 en la urbanización Los Pinos, Chimbote, Ancash – 2019”

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

El problema más común del pavimento flexible dentro del sistema vial en la urbanización Los Pinos es el deficiente conducto de drenaje, proceso constructivo que no ofrece las garantías, daños en su estructura del pavimento generados por el cambio de instalación de tuberías para agua y desagüe, asentamiento por el paso de vehículos de carga. En Chimbote existen varias pistas que con el tránsito diario vemos el desgaste de sus vías; entre ellas están las calles que son las vías en estudio, se notan daños como, baches, partes donde ya el asfalto no existe carpeta asfáltica, (perdida de película ligante) mal proceso constructivo debido a la falta de un correcto control técnico en el pavimento flexible. Esto produce accidentes peatonales, problemas respiratorios sabiendo que en estos jirones existen dos Instituciones Educativas a nivel inicial y primario, centro recreacional para niños, religioso y complejos habitacionales siendo así estas vías de alta transitabilidad.

Matriz de Consistencia del Proyecto de Investigación:

Título: “Análisis estructural del pavimento flexible de las calles 02, 03 y 04 en la urbanización Los Pinos, Chimbote, Ancash – 2019”

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
<p>Problema General</p> <p>¿Cuáles serán los resultados del análisis estructural del pavimento flexible de las calles 02, 03 y 04 en la urbanización Los Pinos, Chimbote, Ancash - 2019?</p>	<p>1.- Objetivo General</p> <p>1.1- Analizar estructuralmente el pavimento flexible de las calles 02,03 y 04 en la urbanización Los Pinos, Chimbote, Ancash – 2019</p>	SUB- RASANTE	ANALISIS GRANULOMETRICO	ASTM D - 422, MTC E 107
	<p>2.- Objetivos Específicos</p> <p>2.1.- Determinar el tipo de material de la sub-rasante</p>			
	<p>2.2.- Verificar los espesores de la estructura del pavimento de las calles 02, 03 y 04 de la urbanización Los Pinos, del distrito de chimbote</p>	BASE	PROCTOR MODIFICADO	ASTM D - 1557, MTC E 115
	<p>2.3.- Determinar la capacidad de soporte del suelo</p>			
	<p>2.4.- Determinar el tipo de material usado como estructura del pavimento existente</p>	LAVADO ASFALTICO	MTC E 502 - 2000	
<p>2.5.- Realizar propuesta de mejora del pavimento flexible de las calles 02, 03 y 04 de la urbanización Los Pinos, distrito de Chimbote, Ancash - 2019</p>				

Anexo II

**INSTRUMENTOS Y
PROCEDIMIENTOS DE
RECOLECCIÓN DE
DATOS**

Calicatas:

Las calicatas permiten la inspección directa del suelo que se desea estudiar y, por lo tanto, es el método de exploración que normalmente presenta la información más confiable y completa. En suelos con grava, la calicata es el único medio de exploración que puede proporcionar información confiable, y es un medio muy efectivo para exploración y muestreo de suelos de fundación y materiales de construcción a un costo relativamente bajo.

La sección mínima recomendada es de 0,80 m por 1,00 m, a fin de permitir una adecuada inspección de las paredes. El material excavado deberá depositarse en la superficie en forma ordenada separado de acuerdo a la profundidad y horizonte correspondiente. Debe desecharse todo el material contaminado con suelos de estratos diferentes.

A cada calicata se le deberá realizar un registro adecuado que pasará a formar parte del informe respectivo. La descripción visual de los diferentes estratos se presentará en el formato y deberá contener, como mínimo, toda la información que allí se solicita.

Descripción de los suelos

Está basada en examen visual y ensayos manuales.

- **Tamaño:** se describirá si son suelos granulares o suelos finos. La fracción gruesa comprende los tamaños de gravas y arenas, y la fracción fina los limos y arcillas. En esta estimación se excluyen las partículas gruesas mayores a 80 mm (3");
- **Color:** Se debe indicar el color predominante.
- **Humedad:** se registrará la humedad indicando si el suelo esta muy húmedo, húmedo, seco, muy seco.
- **Cementación:** Algunos suelos muestran definida evidencia de cementación en estado inalterado. Esto debe destacarse e indicar el grado de cementación, descrito como débil o fuerte.
- **Densificación:** La compacidad o densidad relativa de suelos sin cohesión puede ser descrita como suelta o densa.

Estas descripciones visuales deberán contener como mínimo los siguientes antecedentes:

- Identificación de la calicata mediante un número, especificado su ubicación con respecto al kilometraje del eje o sus coordenadas, nombre las laboratorista y fecha de la inspección.
- Profundidad total.
- Profundidad de la napa de agua, referida al nivel del terreno natural y fecha de observación.
- Profundidad de los diferentes estratos por describir, referidas al nivel del terreno natural.
- Descripción del suelo empleando la según se trate de suelos gruesos o finos, respectivamente.
- Cantidad y tipo de las muestras tomadas en la calicata.
- Observaciones y otras características relevantes.

Desde las paredes y piso de las calicatas se deben obtener las muestras que serán llevadas a laboratorio.

Todas las muestras que se obtengan deberán ser perfectamente identificadas, incluyendo por lo menos los siguientes tópicos: identificación de la calicata; profundidad a la que fue tomada; nombre de la persona que la tomo y fecha de obtención.

Se distinguen dos tipos de muestras que se pueden obtener:

- **Muestras perturbadas.** Se obtienen en general de las paredes de los pozos.

Estas muestras deben guardarse en bolsas impermeables y de resistencia adecuada. Cada bolsa debe identificarse clara e indeleblemente.

Muestras en bolsas: Las muestras en bolsas se toman con pala, barreta o cualquier otra herramienta de mano conveniente y se colocan en bolsas sin tratar de mantener al suelo en forma inalterada, estas muestras se usan para:

- Análisis granulométrico.
- Ensayos de plasticidad.
- Ensayos de compactación – humedad óptima.
- Ensayos de compactación CBR en laboratorio.
- Ensayo de corte directo, etc.

Ensayo del Contenido de Humedad:

Procedimiento

Se colocó la muestra en una tara y se determinó el peso de la tara y material húmedo usando una balanza seleccionada de acuerdo con el peso del espécimen y se registró este valor.

Se colocó el material húmedo en el horno y se secó el material hasta alcanzar una masa constante a 110 ± 5 °C.

En la mayoría de los casos, el secado de un espécimen de ensayo durante toda la noche (de 12 a 16 horas) es suficiente.

Luego que el material se secó a peso constante, se removi6 la tara del horno. Se determin6 el peso de la tara y el material secado al horno usando la misma balanza usada en este ensayo.

Tabla de Datos para determinar el contenido de humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO		
Símbolo	Descripción	Unidades
Wr	Masa del Recipiente	Gramos (g)
Wh	Masa de Recipiente + Suelo Húmedo	Gramos (g)
Ws	Masa de Recipiente + Suelo Seco	Gramos (g)
Ww	Masa del agua	Gramos (g)
Wp	Masa de Partículas de Suelo	Gramos (g)

F6rmula para determinar el contenido de humedad

$$W(\%) = \frac{W_h - W_s}{W_s - W_r} * 100$$

(Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculo – Trabajo de grado, p. 28 y 29).

Análisis Granulométrico:

Preparación de la Muestra.

- Temperatura: para mantener inalterada la humedad de la muestra los sitios en donde se realizan los ensayos no deben tener variaciones de temperatura mayores a ± 4 °C, ni tampoco tener un contacto directo con la luz solar.
- Muestreo y Almacenamiento: El muestreo de un suelo es la etapa previa al análisis y determinación de propiedades. Es probablemente la fase más importante para la obtención de datos analíticos que puedan considerarse seguros y poder hacer un dictamen verídico sobre el suelo en análisis.

La preparación de la muestra se llevará a cabo por el método de cuarteo y una vez sea este realizado se procederá a separar la muestra en finos y gruesos por medio del método de lavado.

Se propone llevar una pequeña porción al horno y una vez seco, se romperá un pequeño terrón aplicando fuerza con los dedos. Si en el proceso de desmoronamiento se observa con claridad que los finos se pulverizan, no habrá necesidad de hacer lavado.

El proceso de lavado consiste en llevar el material sobre la malla No. 200 (0,075mm) y someténdola a corrientes continuas de aguas mientras esta es movida de un lado a otro con la mano. En el momento en que el agua que sale por la parte inferior del tamiz sea totalmente clara, la muestra se llevará al horno y luego se dejara secar a temperatura ambiente. (Manual De Procedimientos De Ensayos De Suelos Y Memoria De Cálculo – Trabajo de grado, p. 57).

Procedimiento

Cuando se desea resultados rápidos, no es necesario secar el agregado grueso para el ensayo debido que el resultado es poco afectado por el contenido de humedad a menos que:

- El Tamaño Máximo nominal sea menor de 12 mm (1/2")
- El agregado grueso tenga una cantidad apreciable de finos menos que el tamiz N° 4,75 mm (N°4).
- El agregado grueso sea altamente absorbente (por ejemplo, los agregados ligeros.)
- Las muestras también se pueden secar a temperaturas altas usando planchas calientes sin que afecten resultados, si se mantienen los escapes de vapor sin generar presiones suficientes para fracturar las partículas y temperaturas que no sean mayores para causar rompimiento químico del agregado.

Se seleccionó la serie de tamices de tamaños adecuados para cumplir con las especificaciones del material a ensayar. Se encajó los tamices en orden decreciente, por tamaño de abertura, y se colocó la muestra sobre el tamiz superior y se efectuó el tamizado de forma manual o por medio de un tamizador mecánico, durante un período adecuado.

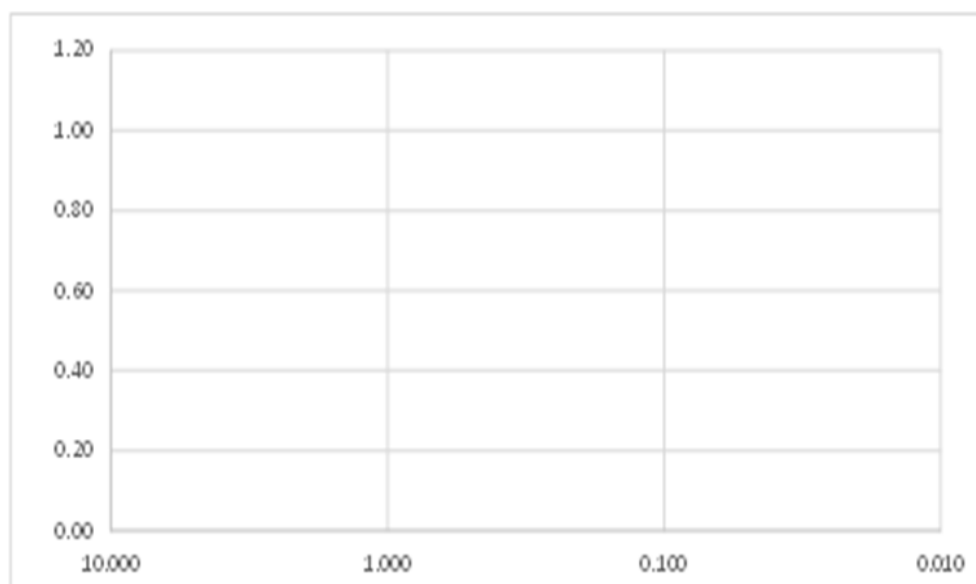
Se hizo el tamizado por un período suficiente, de tal forma que después de terminado, no pase más del 1% de la cantidad en peso retenida en cada tamiz, durante un (1) minuto de tamizado manual como sigue: sostener individualmente cada tamiz, con su tapa y un fondo bien ajustado, con la mano en una posición ligeramente inclinada. Luego el filo del tamiz se hizo un movimiento hacia arriba contra la palma de la otra mano.

Se determinó el peso de la muestra retenido en cada tamiz, con una balanza.

El peso total del material después del tamizado debe ser verificado con el peso original de la muestra ensayada. Si la cantidad difiere en más del 0.3% del peso seco original de la muestra, el resultado no debe ser usado con fines de aceptación. (Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculo – Trabajo de grado, Pág. 59).

Tabla para tomar los datos de la granulometría y cuadro donde ira la curva granulométrica

NRO TAMIZ	DIAMETRO (mm)	MASA DE SUELO RETENIDO (g)	% PARCIAL RETENIDO	PORCENTAJE RET. ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA
3	76.200				
2	50.300				
1 1/2	38.100				
1	25.400				
3/4	19.050				
1/2	12.700				
3/8	9.525				
1/4	6.350				
4	4.760				
10	2.000				
20	0.840				
30	0.590				
40	0.426				
50	0.300				
100	0.149				
200	0.074				
FONDO					
MASA TOTAL					
		0.00			



Ensayo de Limite Líquido

Preparación de la muestra:

El ensayo se realizará por el método de preparación de vía húmeda, siguiendo los pasos que a continuación se presentan:

- Por medio de métodos visuales y manuales se debe garantizar que el material no contenga granos que sean retenidos por el tamiz N°40 (425 mm). Una vez se esté seguro de la situación anterior, con ayuda de agua destilada y una espátula se prepara el material variando su humedad de manera que se requieran golpes en el rango de 15-35 para cerrar su ranura.

Una vez realizada la mezcla del material, verificar de nuevo la no existencia de material con diámetro mayor a 425 mm. De encontrar la existencia de este, remover las partículas manualmente cuando esto sea posible. De no ser posible realizar este procedimiento manualmente, se procede de la siguiente manera:

- Se cubre el material con agua dentro de un recipiente con el fin de eliminar terrones y evitar que partículas finas se adhieran a partículas gruesas.
- Verter el material sobre un tamiz N°40 que descansa sobre un recipiente limpio, y con suficiente agua y creando remolinos manualmente, se deben lavar las partículas de grava y arena retenidas en el tamiz N° 40 para luego retirarlas.
- El material que pasa por el tamiz N° 40 debe llevarse a un proceso de reducción de humedad, hasta llegar al valor necesario para obtener el cerramiento de la abertura en un intervalo de 15-35 golpes. (Manual De Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculo – Trabajo de grado, p. 43).

Procedimiento:

- Una vez se haya preparado el material, se coloca una parte de este en la cazuela y se comprime y extiende sobre la misma, procurando no dejar burbujas de aire y que su máximo valor de profundidad sea aprox. 10 mm.

- Haciendo una pasada de arriba hacia abajo y manteniendo el ranurador normal a la superficie de la cazuela, se realiza la ranura lo más uniforme posible.
- Se acciona la cazuela a una razón de aprox. 2 golpes por segundo, contando el número de golpes necesario hasta que el talud de la ranura se cierre a lo largo de 13mm. La ranura debe cerrarse por flujo del suelo, mas no por el desplazamiento del suelo sobre la cazuela.



Figura: Muestra antes y después de accionar la cazuela.

Fuente: (Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculo – Trabajo de grado, Pág. 44).

- Se extrae una parte del suelo presente en la cazuela, asegurándose que sea de lado y lado de la ranura y se coloca en un recipiente de masa conocida y se tapa.
- El suelo sobrante se pasa a la zona de mezclado y con ayuda agua destilada se varía la humedad de este según se necesite aumentar o disminuir el número de golpes.
- Se lava y se limpia tanto el ranurador como la cazuela y se realizan dos tanteos más.
- Es necesario que los datos de golpes estén comprendidos en los siguientes intervalos: 25-35, 20-30, 15-25.



Figura: Recolección de Muestra para determinar Porcentaje de Humedad.

Fuente: (Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculo – Trabajo de grado, p. 45).

- Se registra el valor del peso de recipiente más la porción de suelo.

Se somete a secado en el horno a una temperatura de ± 110 °C y una vez se obtengan valores de masa constante se registra el peso de suelo seco más recipiente.

“Se determina el Límite Líquido como el Contenido de Humedad en Porcentaje correspondiente al corte de la línea de tendencia en los 25 golpes”. (Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculo – Trabajo de grado, p. 46).

Ensayo del Límite Plástico.

Preparación de la Muestra.

Del suelo preparado para la realización del ensayo del límite líquido se toma una porción de mínimo 15 g. A continuación, se lleva su estado de humedad hasta que el material permita formar rollos y el mismo no se pegue al ser manipulado con las manos. La reducción de humedad se puede realizar por moldeo con espátula o exponiendo la muestra a corrientes de aire. (Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculo – Trabajo de grado, p. 49).

Procedimiento.

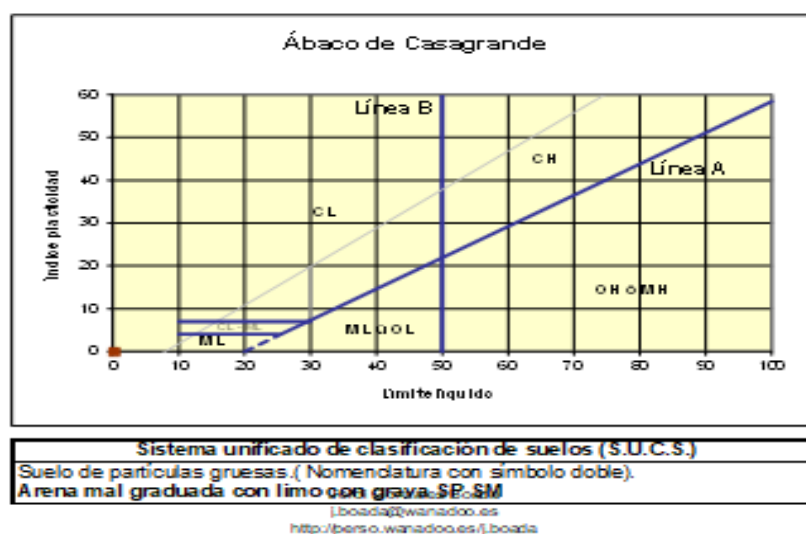
- Se selecciona una porción de aproximadamente 1,5 – 2,0 g, de la muestra previamente preparada.
- Se hace rodar la porción de muestra entre la palma de la mano o los dedos y la placa de vidrio esmerilado, aplicando una presión constante y no superior a la necesaria para formar rollos.
- Se debe formar un rollo de diámetro uniforme en la totalidad de la longitud, hasta que este alcance un diámetro de aproximadamente 3,02 mm.



Figura: Diámetro Requerido del Rollo del suelo.

Fuente: (Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculo – Trabajo de grado, p. 49).

- Si al alcanzar este diámetro el rollo no presenta agrietamiento y desmoronamiento, se tiene un material con humedad superior a su límite plástico. En tal caso se junta de nuevo todo el material formando una esfera, manipulándola con las manos, produciendo así su pérdida de humedad.
- Se repiten los pasos anteriores hasta lograr que una vez el material alcance el diámetro de 3,2 mm, se produzca un agrietamiento y desmoronamiento de este.
- Se colocan en un recipiente de masa conocida y se registra el peso de muestra más recipiente. (Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculo – Trabajo de grado, Pág. 50).



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

"Análisis de la Estructura del Pavimento Flexible de las calles 02, 03 y 04 en la urbanización Los Pinos del distrito de Chimbote - Anchash 2019"

UBICACIÓN:

FECHA:

CALICATA:

MUESTRA:

PROFUNDIDAD DE LA CALICATA:

NAPA FREÁTICA:

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (W%)	L.L. (W%)	L.P. (W%)	I.P. (W%)
					Primer Horizonte:						

Clasificación de los Suelos.

Procedimiento para identificación de los suelos.

- Determine el porcentaje de suelo que pasa por el tamiz N° 200.
- Si el porcentaje de suelo que pasa por el tamiz N° 200 es menor a 50 %, se trata de un suelo de grano grueso y se siguen los siguientes pasos:
- Si el porcentaje de gravas es superior al porcentaje de arenas, el suelo es tipo grava verificar las tablas.
- Si el porcentaje de suelo que pasa por el tamiz N° 200 es mayor a 50 %, se trata de un suelo de grano fino
- Si el límite líquido del suelo es menor a 40 % y si el límite líquido es mayor 0 igual a 41 % ver en la Tabla AASHTO

Tabla de Clasificación de suelo AASHTO

DIVISIÓN GENERAL	Materiales Granulares (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)						Materiales Limo-arcillosos (más del 35% por el tamiz ASTM #200)						
	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7			
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6				A-2-7	A-7-5	A-7-6	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% que pasa por cada tamiz)													
Serie ASTM	# 10	≤ 50											
	# 40	≤ 30	≥ 51										
	# 200	≤ 15	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	
ESTADO DE CONSISTENCIA (de la fracción de suelo que pasa por el tamiz ASTM #40)													
Límite líquido	Índice de plasticidad	≤ 6	NP	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41
				≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10
ÍNDICE DE GRUPO	0	0	0	0	≤ 4	≤ 8	≤ 12	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20	
TIPOLOGÍA	Fragmentos de piedra, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos			
CALIDAD	EXCELENTE A BUENA			ACEPTABLE A MALA									

Tabla de Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)

Identificación en el campo (excluyendo las partículas mayores de 7,6 cm y basando las fracciones en pesos estimados)				Símbolo del grupo	Nombres típicos	
suelos de grano grueso más de la mitad del material es retenido por el tamiz Nº 200	Gravas más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz Nº 04	Gravas limpias (con pocos finos o sin ellos)	Amplia gama de tamaños y cantidades apreciables de todos los tamaños intermedios	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava con arena con pocos finos o sin ellos	
			Predominio de un tamaño o un tipo de tamaños, con ausencias de algunos tamaños intermedios	GP	Gravas bien graduadas, mezclas de grava con arena con pocos finos o sin ellos	
		Gravas con finos (cantidad apreciable de finos)	Fracción fina no plastica (para la identificación ver el grupo ML más abajo)	GM	Gravas limosas, mezclas mal graduadas de grava, arenas y limo	
			Finos plásticos (para identificación ver el grupo CL más abajo)	GC	Gravas arcillosas, mezclas mal graduadas de grava, arena y arcilla	
	Arenas más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz Nº 04	Arenas limpias (con pocos finos o sin ellos)	Amplia gama de tamaños y cantidades apreciables de todos los tamaños intermedios	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava con pocos finos o sin ellos	
			Predominio de un tamaño o un tipo de tamaños, con ausencias de algunos tamaños intermedios	SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava con pocos finos o sin ellos	
		Arenas con finos (cantidad apreciable de finos)	Fracción fina no plastica (para la identificación ver el grupo ML más abajo)	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo mal graduadas	
	Finos plásticos (para identificación ver el grupo CL más abajo)		SC	Arenas arcillosas, mezclas mal graduadas y arenas y arcillas		
	Métodos de identificación para la fracción que pasa por el tamiz Nº 40					
	Suelos de grano fino; más de la mitad material pasa por el tamiz Nº 200 (La abertura del tamiz Nº 200 corresponde aproximadamente al tamaño de la menor partícula apreciable a simple vista)	Limos y arcillas con límite líquido menor de 50 %	Resistencia en estado seco (a la disgregación)	Distancia (reacción a la agitación)	Tenacidad (consistencia)	
Nula a ligera			Rápida a lenta	Nula	ML	Limos inorganicos y arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas con ligera plasticidad
Media a alta			Nula a muy lenta	Media	CL	Arcillas inorganicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas
Ligera a media			Lenta	Ligera	OL	Limos organicos y arcillas limosas organicas de baja plasticidad
Limos y arcillas con límite líquido mayor de 50 %		Ligera a media	Lenta a nula	Ligera a media	MH	Limos inorganicos, suelos limosos o arenosos finos micáceos o con diatomeas suelos limosos
		Alta a muy alta	Nula	Alta	CH	Arcillas inorganicas de pasticidad elevada, arcillas grasas
		Media a alta	Nula a muy lenta	Ligera a media	OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a alta
Suelos altamente orgánicos	Fácilmente identificables por su color, olor, sensación esponjosa y frecuentemente por su textura fibrosa			Pt	Turba y otros suelos altamente orgánicos	
Los suelos que poseen características de dos grupos se designan con la combinación de los dos símbolos P. ejm. GW-GC mezcla bien graduada de arena y grava. Todos los tamaños de tamices se refieren al U.S. Standard						

Ensayo de Proctor Modificado

Este ensayo abarca los procedimientos de compactación usados en Laboratorio, para determinar la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario Seco de los suelos (curva de compactación) compactados en un molde de 4 ó 6 pulgadas (101,6 ó 152,4 mm) de diámetro con un pisón de 10 lbf (44,5 N) que cae de una altura de 18 pulgadas (457 mm), produciendo una Energía de Compactación de 56 000 lb-pie/pie³ (2700 kN-m/m³).

Procedimiento

- Se lleva a cabo el proceso de tamizado de la muestra obtenida en campo. Una vez este finaliza se tendrán por separado las fracciones gruesa y la fracción de ensayo, cuyos pesos permitirán determinar sus porcentajes en la totalidad de la muestra extraída y verificar la condición inicial; que la muestra no presente un porcentaje retenido en el tamiz $\frac{3}{4}$ " mayor al 30 %.



Figura: Tamizado y selección de la muestra.

Fuente: (Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculo – Trabajo de grado, p. 149).

- Con la seguridad que la condición anterior se cumple se procede a seleccionar las muestras para los ensayos a realizar. Es necesario preparar por lo menos cuatro (4) submuestras, de manera tal que una vez se generen los puntos en la gráfica de compactación y su línea de tendencia, el pico de la curva sea efectivamente el que indique la mayor

densidad seca. Estas muestras se colocarán en recipientes de aluminio lo suficientemente grandes para llevar a cabo el proceso de humedecimiento de la muestra.



Figura: Muestras y equipos para ensayo de Compactación.

Fuente: (Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculo – Trabajo de grado, p. 150).

- Se determina un valor cercano a la humedad óptima y los tres siguientes, se distribuyen a criterio del laboratorista o la persona encargada. Dos por encima y uno por debajo o viceversa. Se realiza el cálculo para determinar cuál es la cantidad de agua que cumplirá con las humedades determinadas y con ayuda de una pipeta y con la mayor precisión posible se mide el fluido.
- Una vez medidas las cantidades de agua necesarias, se realiza la mezcla de tal manera que la totalidad de la muestra presente la misma humedad y consistencia.
- Se recomienda someter los suelos a tiempos de curado como lo muestra la tabla a continuación:

Tabla

Tiempos de Curado

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	TIEMPO DE CURADO (h)
GW, GP, SW, SP	No requiere
SW, SP	3
Todos los demás suelos	16

Fuente: (Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculo – Trabajo de grado, p. 150).



Figura: Amasado para encontrar humedad específica.

Fuente: (Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculo – Trabajo de grado, p. 151).

- Con el peso del molde previamente tomado se procede a realizar la compactación del material dentro del mismo. El material se debe disponer en cinco (5) capas y a cada una de ellas se debe proporcionar cincuenta y seis (56) golpes en el orden como lo indica la imagen a continuación. Se debe asegurar que cada golpe alcance la altura máxima de caída y que la superficie de contacto con la cara del martillo sea total. También se debe cumplir que la última capa sobrepase el borde del molde en una altura no mayor a 6mm.

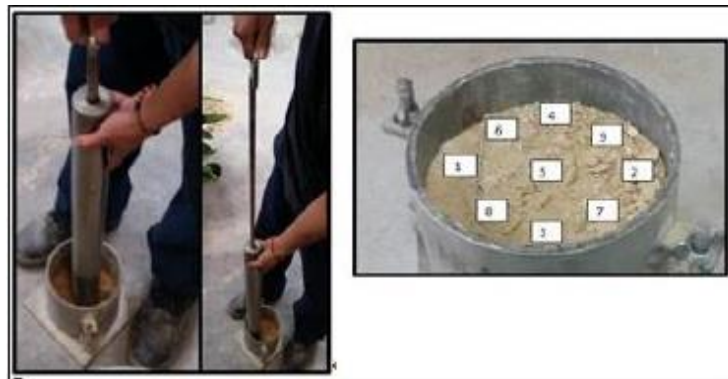


Figura: Sentido de la Compactación de la Muestra.

Fuente: (Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculo – Trabajo de grado, p. 151).

Una vez se termine la compactación, la camisa superior es retirada y con ayuda de la espátula cuyas características cumplan las condiciones para el procedimiento, se lleva a cabo el enrasado. En el momento de enrasar es usual que guijarros dispuestos en la superficie sean desprendidos y dejen pequeños vacíos en la misma, para tal caso se recomienda llenar dichos vacíos con suelo sobrante del tamizado.



Figura: Enrasado de Muestras compactadas.

Fuente: (Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculo – Trabajo de grado, p. 152).

Una vez se ha enrasado el molde, este se retira de su placa base y se registra su peso.

- El material es retirado del molde y para cada uno de los ensayos se toman muestras para determinar el contenido de humedad, el cual fue mencionado. (Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculo – Trabajo de grado, p. 152).

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS			
CANTERA		TECNICO	
KM.		ING.RESP	
MATERIAL	BASE GRANULADA	FECHA	07/04/2019
LADO			

PROCTOR MODIFICADO ASTM D - 1557, MTC E 115

VOLUMEN DE MOLDE	2105.00	CM3	12 GOLPES	26 GOLPES	56 GOLPES
PRUEBA Nº					
1 Peso Suelo + molde	gr.				
2 Peso molde	gr.				
3 Peso suelo humedo compactado	gr.				
4 Peso suelo humedo + tara	gr.				
5 Peso del suelo seco + tara	gr.				
6 Tara	gr.				
7 Peso del agua (3+6-5-6)	gr.				
8 Peso del suelo seco (5-6)	gr.				
9 Contenido del agua (7/5*100)	%				
0 Densidad suelo humedo (3/ volumen molde)	gr/cm3				
1 Densidad suelo seco (10*100/9+100)	gr/cm3				
DENSIDAD MAXIMA = MDS (GR/CM3)					
HUMEDAD OPTIMA - OCH(%)					

Ensayo de CBR:

Preparación de la Muestra.

Como ya se mencionó la muestra a ensayar debe tener tamaños máximos de partículas de 19 mm. Se debe preparar una muestra de masa superior a 5,0 kg cuya humedad sea la determinada como optima en el ensayo de compactación. Joseph Bowles (1980) en su manual de procedimientos recomienda que, si se desea curar el suelo para obtener una distribución más uniforme de la humedad, se debe mezclar con el porcentaje necesario de humedad y almacenar en un recipiente sellado por espacio de 12 a 24 horas antes del ensayo. Tomar una muestra representativa del material mezclado y humedecido, para determinar el porcentaje de humedad inicial. (Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculo – Trabajo de grado, Pág. 136).

Procedimiento

Para realizar el ensayo de CBR se tienen en cuenta el proceso que se menciona a continuación:

- Tomar el peso de los moldes, cada molde debe tener en sus paredes exteriores los datos de su peso, altura y volumen.

- Se arma el equipo de compactación, es decir base, molde, camisa superior y ajuste de tornillos. Se debe asegurar que el terreno o superficie donde la base del molde quede apoyada, sea firme y no presente deformaciones ni pendientes. - Se introduce el disco espaciador sobre la base perforada y sobre este un papel de filtro y de esta manera asegurando que el suelo no presente adherencia con el disco durante la compactación.



Figura: Disco espaciador y papel filtro dentro del molde.

Fuente: (Manual De Procedimientos De Ensayos De Suelos y Memoria De Cálculo – Trabajo de grado, p. 137).

- Se lleva a cabo la etapa de compactación.
- A continuación, se retira la camisa superior del molde y se enrasa la muestra, asegurando que los espacios que hayan quedado sean llenados con material más fino que los orificios producidos en el enrase. Del material sobrante se debe apartar una muestra representativa con el fin de determinar el porcentaje de humedad.



Figura 28: Peso de molde más suelo compactado.

Fuente: (Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculo – Trabajo de grado, p. 138).

- Con el fin de determinar el peso unitario del suelo, se retira el disco espaciador y se pesa el conjunto molde más suelo compactado.

- Luego sobre la base se coloca un papel de filtro y el molde se coloca sobre este, pero esta vez invertido, de manera que el papel de filtro quede en contacto con la superficie enrasada. A partir de este paso, el ensayo se puede llevar a cabo de dos maneras diferentes y a saber: la primera con muestras saturadas y la segunda con muestras en condición natural.

Saturada

- Lo primero que se debe hacer es determinar la presión o esfuerzo que producirá el suelo a esa profundidad, a causa de la estructura de pavimento que sobre este se vaya a construir. Una vez se tenga este dato, se debe determinar el número de sobrecargas metálicas que simularan este esfuerzo, teniendo en cuenta el área de contacto.

- Una vez se haya invertido el molde, se colocará sobre la muestra compactada, la placa perforada con el vástago y las sobrecargas previamente determinadas y cuyo valor se debe registrar. En el manual de Joseph Bowles, recomiendan que la aproximación debe ser de 2,2 kg y nunca por debajo de 4,5 kg. - Alistar un tanque cuya superficie inferior sea plana y estable y que se encuentre en un lugar donde no haya vibraciones ni riesgos de producir oleaje o turbulencia dentro del mismo.

- Sumergir el molde en el tanque con todo su conjunto y asegurarse que el nivel del agua sobrepase el extremo superior de la muestra.

Se recomienda que la lámina de agua superior este 20 mm arriba del punto donde empieza la camisa superior.



Figura: Inmersión del molde y colocación de trípode con deformímetro.

X

Fuente: (Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculo – Trabajo de grado, p. 139).

- Se monta el trípode sobre el borde del molde, marcando con tiza o marcador los puntos exactos de contacto de las tres patas del trípode. Esto en caso de ser necesario retirarlo durante el ensayo y ponerlo nuevamente.
- Se ajusta el deformímetro de caratula y se registra la primera lectura, registrando también la hora y el día exacto.
- El ensayo puede tener una duración de 96 horas, pero se puede dar por terminado cuando se registren valores cero de expansión por un periodo mayor a 24 horas. Por lo anterior se deduce que en ningún momento se puede dar por terminada la inmersión por un periodo inferior a 24 horas. Se recomienda hacer lecturas en los siguientes intervalos de tiempo:

Horas	0	1	2	4	8	12	24	36	48	72	96
Lectura #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

- Luego de retirar la muestra de la inmersión, se debe sacar y dejar drenar por un lapso de 15 minutos y secar sus superficies expuestas. Luego de esto se debe registrar el peso de la muestra saturada más molde.



Figura: Penetración de CBR.

Fuente: (Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculo – Trabajo de grado, p. 140).

No saturada.

- Llevar el conjunto (con sobrecargas incluidas) a la máquina de compresión y con una presión no mayor a 4,5 kg presionar el pistón de penetración sobre la muestra.
- Tanto el deformímetro de carga como el deformímetro de penetración se deben llevar a cero luego de realizar el paso anterior.
- A partir de este momento se lleva a cabo la compresión con una velocidad de penetración de 1,27 mm por minuto. (Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos y Memoria de Cálculo – Trabajo de grado, p. 140).
-

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

PROYECTO	AASHO	
UBICACION	SUCS	
ENSAYADO	MUESTRA	
REVISADO	FECHA	

COMPACTACION C B R

MOLDE	1			2			3		
Altura Molde mm.	124			120			120		
N° Capas	5			5			5		
N°Golp x Capa	12			26			56		
Cond. Muestra	ANTES DE EMPAPA		DESPUES	ANTES DE EMPAPA		DESPUES	ANTES DE EMPAPA		DESPUES
P. Húm.+ Molde			0.00			0.00			0.00
Peso Molde (gr)			0.00			0.00			0.00
Peso Húmedo (gr)			0.00			0.00			0.00
Vol. Molde (cc)			0.00			0.00			0.00
Densidad H.(gr/cc)			# DIV 0			# DIV 0			# DIV 0
Número de Ensayo	1-A	1-B	1-C	2-A	2-B	2-C	3-A	3-B	3-C
P.Húmedo + Tara									
Peso Seco + Tara									
Peso Agua (gr)									
Peso Tara (gr)									
P. Muestra Seca									
Cont. Humedad									
Cont.Hum.Prom.	0.00%		0.00%	0.00%		0.00%	0.00%		0.00%
DENSIDAD SECA	0.000		# DIV 0	0.000		# DIV 0	0.000		# DIV 0

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

TIEMPO ACUMULADO		NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE		
		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO (mm)	(%)	LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO (mm)	(%)	LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO (mm)	(%)
(Hs)	(Días)									
0	0	0.000		0.00	0.000		0.00	0.000		0.00
24	1	0.600		0.00	0.300		0.00	0.200		0.00
48	2	0.900		0.00	0.700		0.00	0.400		0.00
72	3	1.200		0.00	0.900		0.00	0.600		0.00
96	4	1.200		0.00	0.900		0.00	0.600		0.00

ENSAYO CARGA - PENETRACION

PENETRACION		MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03	
(mm)	(pulg)	CARGA	E SFUERZO	CARGA	E SFUERZO	CARGA	E SFUERZO
0.00	0.000	0		0	0.00	0	
0.64	0.025	150		200	10.19	220	
1.27	0.050	390		480	23.43	580	
1.91	0.075	610		760	38.71	940	
2.54	0.100	850		1050	53.48	1310	
5.08	0.200	1700		2150	109.50	2780	
7.62	0.300	2500		3210	163.48	4080	
10.16	0.400	3150		4200	213.90	5290	
12.70	0.500	3780		5080	257.70	6400	

0

La ecuación para el diseño AASHTO-93:

toma la siguiente forma:

$$\log_{10} W_{t18} = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} M_R - 8.07$$

VARIABLES INDEPENDIENTES:

W_{t18}: Número de aplicaciones de cargas equivalentes de 80 kN acumuladas en el periodo de diseño (n)

Z_R: Valor del desviador en una curva de distribución normal, función de la Confiabilidad del diseño (R) o grado confianza en que las cargas de diseño no serán superadas por las cargas reales aplicadas sobre el pavimento.

S_o: Desviación estándar del sistema, función de posibles variaciones en las estimaciones de tránsito (cargas y volúmenes) y comportamiento del pavimento a lo largo de su vida de servicio.

ΔPSI: Pérdida de Serviciabilidad (Condición de Servicio) prevista en el diseño, y medida como la diferencia entre la “planitud” (calidad de acabado) del pavimento al concluirse su construcción (Serviciabilidad Inicial (p₀) y su planitud al final del periodo de diseño (Serviciabilidad Final (p_t)).

M_R: Módulo Resiliente de la subrasante y de las capas de bases y subbases granulares, obtenido a través de ecuaciones de correlación con la capacidad portante (CBR) de los materiales (suelos y granulares).

(Maestría en Vías Terrestres Modulo III, Diseño de Pavimentos I, 2008, Pág. 45)

Variable dependiente:

SN: Número Estructural, o capacidad de la estructura para soportar las cargas bajo las condiciones (variables independientes) de diseño.

Estimación de cargas de Diseño (W_{t18}):

EEo: Cargas acumuladas en el primer año del periodo de diseño

$$\mathbf{EEo = TPDA * \%Vp * FC * fds * fuc * A * D}$$

TPDA: Tráfico Promedio Diario Anual, para el primer año del periodo de diseño.

%Vp: Porcentaje de vehículos de carga dentro del volumen de tráfico total.

FC: Factor camión, o carga equivalente total por “Camión Promedio”.

Fds: Factor de distribución del tráfico por sentido de circulación.

Fuc: Factor de utilización del tráfico total por sentido en el canal de diseño.

A: Factor de ajuste por tráfico desbalanceado.

D: Días por año en que circulará por el canal de diseño el tráfico definido por los términos anteriores (365 en este proyecto).

ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)

El Índice Medio Diario Anual (IMDA) es el valor numérico estimado del tráfico vehicular en un determinado tramo de la red vial en un año. El IMDA es el resultado de los conteos volumétricos y clasificación vehicular en campo en una semana, y un factor de corrección que estime el comportamiento anualizado del tráfico de pasajeros y mercancías.

El IMDA se obtiene de la multiplicación del Índice Medio Diario Semanal (IMDS) y el Factor de Corrección Estacional (FC).

$$\mathbf{IMDA = IMDS \times FC}$$

Donde:

IMDS representa el Índice Medio Diario Semanal o Promedio de Tráfico Diario Semanal, y FC representa el Factor de Corrección Estacional.

El Índice Medio Diario Semanal (IMDS) se obtiene a partir del volumen de tráfico diario registrado por tipo de vehículo en un tramo de la red vial durante 7 días.

$$\text{IMDS} = \sum V_i / 7$$

Donde:

V_i : Volumen vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo volumétrico.



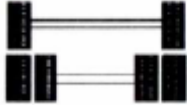

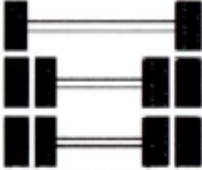
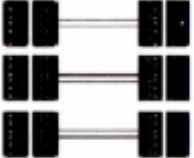
La aplicación del Factor de Corrección (FC), tiene por objeto eliminar el factor de estacionalidad que afecta los movimientos de carga y pasajeros. El factor de estacionalidad depende de una diversidad de factores exógenos como son: las épocas de vacaciones para el caso de movimientos de pasajeros; las épocas de cosecha y los factores climáticos para el transporte de productos agropecuarios; la época navideña para la demanda de todo tipo de bienes.

La determinación de la estacionalidad del tráfico debe ser analizado con atención para definir la época en la cual se están realizando los aforos y encuestas y poder expandir o proyectar los tráficos y expresarlos en términos de un tráfico promedio diario anual (IMDA), de tal forma que se eliminen los picos altos y bajos que podrían presentarse al momento de tomar la información.

Con la información de conteos recopilada en campo y las series históricas de tránsito de las estaciones de peaje ubicadas en la red de análisis, es posible caracterizar este comportamiento.

Atendiendo a la necesidad de contar con información confiable, el MTC a través de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto pone a disposición de la comunidad en general, los datos de IMDA obtenidos durante las encuestas de origen y destino desarrolladas durante los años 2000, 2002, 2006, 2008 y 2010, mediante la visualización georreferenciada de las estaciones de conteo ubicadas en tramos de las carreteras del país.

Configuración de Ejes

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	Nº de Neumáticos	Grafico
EJE SIMPLE (Con Rueda Simple)	1RS	02	
EJE SIMPLE (Con Rueda Doble)	1RD	04	
EJE TANDEM (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
EJE TANDEM (2 Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
EJE TRIDEM (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
EJE TRIDEM (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

R.S.: Rueda Simple

RD.: Rueda Doble

Anexo III

CERTIFICADO DE

CALIBRACIONES DE

EQUIPOS

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF - 179 - 2019

Página 1 de 3

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	99990 kgf	
Marca	TAMIEQUIPOS	
Modelo	TCP127	
Número de Serie	504	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Procedencia	COLOMBIA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	504	
Resolución	10 kgf	
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2019-05-03	

Fecha de Emisión

2019-05-06

Jefe del Laboratorio de Metrología

JUAN C. QUISPE MORALES

Sello



Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 179 - 2019

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,1 °C	23,2 °C
Humedad Relativa	69 % HR	69 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en el National Standards Testing Laboratory de Maryland - USA	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-030-19A

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 179 - 2019

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	10000,0	10051,4	10056,3	10061,3	10056,3
20	20000,0	19923,0	20017,9	20037,9	19992,9
30	30000,0	30053,9	30063,9	30058,9	30058,9
40	40000,0	40004,6	40074,6	40059,6	40046,3
50	50000,0	50154,9	50184,9	50214,9	50184,9
60	60000,0	60174,7	60219,8	60249,8	60214,8
70	70000,0	70169,2	70239,3	70219,2	70209,2
80	80000,0	80343,5	80388,5	80373,5	80368,5
90	90000,0	90427,3	90442,3	90452,3	90440,6
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	-0,56	0,10	---	0,10	0,22
20000	0,04	0,57	---	0,05	0,22
30000	-0,20	0,03	---	0,03	0,22
40000	-0,12	0,17	---	0,03	0,22
50000	-0,37	0,12	---	0,02	0,22
60000	-0,36	0,12	---	0,02	0,22
70000	-0,30	0,10	---	0,01	0,22
80000	-0,46	0,06	---	0,01	0,22
90000	-0,49	0,03	---	0,01	0,22

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)

0,00 %

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 180 - 2019**

Página 1 de 3

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	
4. Equipo	PRENSA CBR	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad	5000 kgf	
Marca	TAMIEQUIPOS	
Modelo	TCP035	
Número de Serie	090	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Identificación	NO INDICA	
Procedencia	COLOMBIA	
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD	
5. Indicador	DIGITAL	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	LEXUS	
Número de Serie	NO INDICA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
División de Escala / Resolución	0,1 kgf	
6. Fecha de Calibración	2019-05-03	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-06


JUAN C. QUISPE MORALES**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

*Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza***CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 180 - 2019**

Página 2 de 3

7. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones de LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

8. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,1 °C	23,1 °C
Humedad Relativa	69 % HR	69 % HR

10. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en el National Standards Testing Laboratory de Maryland - USA	Celda de carga calibrado a 20 tnf con incertidumbre del orden de 0,5 %	LEDI-PUCP INF-LE 030-19B

11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.comventas@metrologiatecnicas.comcalidad@metrologiatecnicas.comWEB: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 180 - 2019

Página 3 de 3

12. Resultados de Medición

El equipo presenta ANILLO DE CARGA con las siguientes características:

Capacidad : 10klb

Marca : LOADTRON

Modelo : LST-10K

Nº de Serie : H397 16A

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			Error de Exactitud q (%)	Incertidumbre U (k=2) (%)
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)		
10	500,0	497,7	498,4	499,6	0,29	0,24
20	1000,0	998,4	1000,2	999,8	0,05	0,24
30	1500,0	1501,6	1501,8	1502,5	-0,13	0,24
40	2000,0	2004,6	2006,8	2007,2	-0,31	0,24
50	2500,0	2506,4	2509,2	2509,8	-0,34	0,24
60	3000,0	3008,2	3010,3	3011,4	-0,33	0,24
70	3500,0	3509,6	3512,6	3512,9	-0,33	0,24
80	4000,0	4010,8	4011,4	4012,6	-0,29	0,24
90	4500,0	4511,7	4515,2	4516,9	-0,32	0,24
100	5000,0	5014,9	5016,2	5017,8	-0,32	0,24

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)

0,00 %

**13. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del Documento

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LL - 193 - 2019

Página 1 de 3

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	
4. Instrumento de Medición	DIAL	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Alcance de indicación	0 pulg. a 1,00 pulg.	
División de Escala / Resolución	0,001 pulg.	
Marca	INSIZE	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	1540	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Tipo de indicación	ANALÓGICO	
5. Fecha de Calibración	: 2019-05-03	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-06


JUAN C. QUISPE MORALES



Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LL - 193 - 2019

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-014: "Procedimiento de Calibración de Comparadores de Cuadrante (Usando Bloques)" del SNM-INDECOPI. Segunda Edición.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,1 °C	23,1 °C
Humedad Relativa	68 %	69 %

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado/Informe de calibración
Patrones del INDECOPI-SNM Bloques patrón (Grado K)	BLOQUES PATRÓN (Grado 0)	DM - INACAL LLA-C-091-2018
Patrones del INDECOPI-SNM Comparador mecánico de bloques		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.



11. Resultados de medición**ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (f_e)**

VALOR PATRÓN		INDICACIÓN DEL COMPARADOR (pulg)	ERROR DE INDICACIÓN (mil)
(mm)	(pulg)		
2,500	0,0984	0,0989	0,5
5,000	0,1969	0,1971	0,3
7,500	0,2953	0,2953	0,0
10,000	0,3937	0,3938	0,1
12,500	0,4921	0,4924	0,3
15,000	0,5906	0,5906	0,0
17,500	0,6890	0,6891	0,1
20,000	0,7874	0,7878	0,4
22,500	0,8858	0,8862	0,4
25,000	0,9843	0,9848	0,5

Alcance del error de indicación (f_e) : 0,55 mils.Incertidumbre del error de indicación : $\pm 0,59$ mils para ($k=2$)**ALCANCE DEL ERROR DE REPETIBILIDAD (f_w)**

VALOR PATRÓN		INDICACIÓN DEL COMPARADOR (pulg.)	ERROR DE INDICACIÓN (mil)
(mm)	(pulg)		
25,000	0,9843	0,9848	0,5
		0,9848	0,5
		0,9848	0,5
		0,9848	0,5
		0,9848	0,5

Error de Repetibilidad (f_w) : 0,00 milsIncertidumbre del error de indicación : $\pm 0,59$ mils para ($k=2$)Nota 1.- 1 mils es equivalente a 25,4 μm .**12. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

*Área de Metrología**Laboratorio de Dureza***CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LD - 016 - 2019**

Página 1 de 3

1. Expediente	190402
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH
4. Instrumento de medición	MARTILLO PARA PRUEBA DE CONCRETO ESCLERÓMETRO
Marca	PINZUAR
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	7427
Alcance de Indicación	100 Número de Rebote
Div. Escala / Resolución	2 Número de Rebote
Identificación	NO INDICA
Tipo	ANALOGICO
5. Fecha de Calibración	2019-05-07

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe de Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-07


JUAN C. QUISPE MORALES**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología
Laboratorio de Dureza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LD - 016 - 2019

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración fue efectuada mediante una serie de mediciones del instrumento a calibrar en comparación con los patrones de referencia del laboratorio de calibración considerando las especificaciones requeridas en la norma internacional ASTM C 805 "Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete".

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,1 °C	23,1 °C
Humedad Relativa	69 %	69 %

9. Patrones de referencia

Patrón utilizado	Certificado de calibración
Yunque de Calibración de marca FORNEY	LABORATORIO DE MATERIALES PUCP MAT-ABR-0439/2018

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- El yunque de calibración se colocó sobre una base rígida para obtener números de rebote confiable.
- La calibración en el yunque de calibración, no garantiza que el martillo dará lecturas repetibles en otros puntos de la escala de lectura.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LD - 016 - 2019*Área de Metrología*
Laboratorio de Dureza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Número de Mediciones	Lectura Indicada del Instrumento a Calibrar
1	80,0
2	80,5
3	79,5
4	80,0
5	79,0
6	79,5
7	80,0
8	80,0
9	79,5
10	80,0
PROMEDIO	79,8
Desv. Estándar	0,42

Nota 1.- El error máximo permitido de rebote para un esclerómetro es de 80 ± 2 , según norma internacional ASTM C805.



Fin del documento

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LP - 089 - 2019

Página 1 de 3

1. Expediente	190402
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH
4. Instrumento de Medición	PROBADOR DE HUMEDAD (SPEEDY)
Alcance de indicación	0 % a 20 %
División de Escala / Resolución	0,2 %
Marca	FORNEY
Modelo	LA-3405-19
Número de Serie	141
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Tipo	ANALOGICA
5. Fecha de Calibración	2019-05-03

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-06


JUAN C. QUISPE MORALES



Área de Metrología
Laboratorio de Presión

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LP - 089 - 2019

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del manómetro de deformación elástica y el manómetro patrón tomando como referencia el método descrito en el INV E 738 de Colombia y el documento INDECOPI/SNM PC - 004: 2012 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuumetros de deformación elástica".

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23 °C
Humedad Relativa	69 %	69 %

9. Patrones de Referencia

Se utilizaron patrones trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Presión del Servicio Nacional de Metrología SNM - INDECOPI en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones trazables a los patrones de referencia de DM - INACAL	Manómetro de Indicación Digital con Clase de Exactitud 0,05 % FS	INACAL LFP-018-2018
Patrones trazables a los patrones de referencia de DM - INACAL	Balanza con 0,01 g de precisión de Clase II	INACAL MT-LM-065-2019

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- La calibración se realizó con 20 g de muestra.



Área de Metrología
Laboratorio de Presión

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LP - 089 - 2019

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición**Ensayo comparativo con muestra**

Húmeda de Ensayo (%)	Indicación del Equipo a Calibrar (%)	Error (%)	Incertidumbre (%)
5,0	4,40	-0,60	0,06
10,0	9,20	-0,80	0,06
15,0	14,60	-0,40	0,06

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LP - 090 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

Página 1 de 3

1. Expediente	190402
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH
4. Instrumento de Medición	PROBADOR DE HUMEDAD (SPEEDY)
Alcance de indicación	0 % a 20 %
División de Escala / Resolución	0,2 %
Marca	SOLOTEST
Modelo	1050001
Número de Serie	666
Procedencia	BRASIL
Identificación	NO INDICA
Tipo	ANALOGICA
5. Fecha de Calibración	2019-05-03

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-06

JUAN C. QUISPE MORALES



Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LP - 090 - 2019

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del manómetro de deformación elástica y el manómetro patrón tomando como referencia el método descrito en el INV E 738 de Colombia y el documento INDECOPI/SNM PC - 004: 2012 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuumetros de deformación elástica".

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23 °C
Humedad Relativa	69 %	69 %

9. Patrones de Referencia

Se utilizaron patrones trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Presión del Servicio Nacional de Metrología SNM - INDECOPI en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones trazables a los patrones de referencia de DM - INACAL	Manómetro de Indicación Digital con Clase de Exactitud 0,05 % FS	INACAL LFP-018-2018
Patrones trazables a los patrones de referencia de DM - INACAL	Balanza con 0,01 g de precisión de Clase II	INACAL MT-LM-065-2019

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- La calibración se realizó con 6 g de muestra.



11. Resultados de Medición**Ensayo comparativo con muestra**

Húmeda de Ensayo (%)	Indicación del Equipo a Calibrar (%)	Error (%)	Incertidumbre (%)
5,0	4,10	-0,90	0,06
10,0	9,20	-0,80	0,06
15,0	13,90	-1,10	0,06

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



Área de Metrología
Laboratorio de Masa

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 282 - 2019

Página 1 de 4

1. Expediente	190402
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	10 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	EB30
Número de Serie	8030425306
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
5. Fecha de Calibración	2019-05-03

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2019-05-06

Jefe del Laboratorio de Metrología

JUAN C. QUISPE MORALES



Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 282 - 2019

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Tercera Edición.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,2 °C
Humedad Relativa	66 %	66 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM- INACAL LM-060-2018	PESAS(Clase de Exactitud: E2)	LM-448-2018
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-051-2018 / LM-443-2018.	PESAS(Clase de Exactitud: M1)	M-1327-2018
PESAS (Clase de exactitud F2)DM- INACAL LM-534-2018.		
PESAS (Clase de exactitud E2) DM- INACAL LM-437-2017	PESAS(Clase de Exactitud M1)	M-0813-2018
PESAS (Clase de exactitud M1) DM- INACAL PE18-C-0412	PESAS(Clase de Exactitud M2)	CM-2495-2018

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.



Área de Metrología
Laboratorio de Masa

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 282 - 2019

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,3 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15 000 g			Carga L2 = 30 000 g			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
2	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
3	14 999	0,4	-0,9	30 000	0,5	0,0	
4	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
5	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0	
6	14 999	0,4	-0,9	29 999	0,4	-0,9	
7	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
8	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1	
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
10	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
Diferencia Máxima			0,9	Diferencia Máxima			0,9
Error Máximo Permissible			± 20,0	Error Máximo Permissible			± 30,0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de
las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	23,3 °C	23,3 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10 g	10	0,5	0,0	10 000	10 000	0,5	0,0	0,0
2		10	0,5	0,0		9 999	0,4	-0,9	-0,9
3		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
5		10	0,5	0,0		9 999	0,4	-0,9	-0,9
Error máximo permisible									± 20,0

* Valor entre 0 y 10e

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 282 - 2019

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	23,2 °C	23,2 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0,5	0,0						
20	20	0,5	0,0	0,0	20	0,5	0,0	0,0	10,0
100	100	0,5	0,0	0,0	100	0,5	0,0	0,0	10,0
1 000	1 000	0,5	0,0	0,0	1 000	0,5	0,0	0,0	10,0
2 000	2 000	0,5	0,0	0,0	2 000	0,5	0,0	0,0	10,0
5 000	5 000	0,5	0,0	0,0	5 000	0,5	0,0	0,0	10,0
10 000	10 000	0,5	0,0	0,0	10 000	0,5	0,0	0,0	20,0
15 000	15 000	0,4	0,1	0,1	15 000	0,5	0,0	0,0	20,0
20 000	20 000	0,5	0,0	0,0	20 000	0,5	0,0	0,0	20,0
25 000	25 001	0,5	1,0	1,0	25 001	0,6	0,9	0,9	30,0
30 000	30 000	0,4	0,1	0,1	30 000	0,4	0,1	0,1	30,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.



Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R + 0,0000106 R$

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0,305 \text{ g}^2 + 0,0000000105 R^2)}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 283 - 2019

Página 1 de 4

1. Expediente	190402
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	4000 g
División de escala (d)	0,1 g
Div. de verificación (e)	1,0 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	TAJ4001
Número de Serie	7130150257
Capacidad mínima	2,0 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
5. Fecha de Calibración	2019-05-03

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2019-05-06

Jefe del Laboratorio de Metrología

JUAN C. QUISPE MORALES



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 283 - 2019*Área de Metrología*
Laboratorio de Masa

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Tercera Edición.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,2 °C
Humedad Relativa	67 %	67 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM-INACAL LM-060-2018	PESAS(Clase de Exactitud: E2)	LM-448-2018
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-051-2018 / LM-443-2018.	PESAS(Clase de Exactitud: M1)	M-1327-2018
PESAS (Clase de exactitud F2)DM-INACAL LM-534-2018.		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 283 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,1 °C

Medición N°	Carga L1 = 2 000,0 g			Carga L2 = 4 000,0 g			
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	2 000,0	0,1	0,0	3 999,8	0,0	-0,2	
2	2 000,0	0,1	0,0	4 000,0	0,1	0,0	
3	2 000,0	0,1	0,0	4 000,0	0,1	0,0	
4	2 000,0	0,1	0,0	3 999,7	0,0	-0,3	
5	2 000,0	0,1	0,0	3 999,9	0,0	-0,1	
6	1 999,9	0,0	-0,1	3 999,9	0,0	-0,1	
7	2 000,0	0,1	0,0	3 999,8	0,0	-0,2	
8	2 000,0	0,1	0,0	3 999,9	0,0	-0,1	
9	1 999,9	0,0	-0,1	3 999,9	0,0	-0,1	
10	2 000,0	0,1	0,0	3 999,9	0,0	-0,1	
Diferencia Máxima			0,1	Diferencia Máxima			0,3
Error Máximo Permissible			± 2,0	Error Máximo Permissible			± 3,0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	23,3 °C	23,3 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	1,0 g	1,0	0,1	0,0	1 300,0	1 299,9	0,0	-0,1	-0,1
2		1,0	0,1	0,0		1 299,9	0,0	-0,1	-0,1
3		1,0	0,1	0,0		1 300,0	0,1	0,0	0,0
4		1,0	0,1	0,0		1 299,9	0,0	-0,1	-0,1
5		1,0	0,1	0,0		1 299,8	0,0	-0,2	-0,2
Error máximo permisible									± 2,0

* Valor entre 0 y 10e

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 283 - 2019

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	23,2 °C	23,2 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1,0	1,0	0,1	0,0						
2,0	2,0	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,0	0,0	1,0
10,0	10,0	0,1	0,0	0,0	10,0	0,1	0,0	0,0	1,0
50,0	50,0	0,1	0,0	0,0	50,0	0,1	0,0	0,0	1,0
100,0	99,9	0,0	-0,1	-0,1	100,0	0,1	0,0	0,0	1,0
200,0	200,0	0,1	0,0	0,0	200,0	0,1	0,0	0,0	1,0
500,0	499,9	0,0	-0,1	-0,1	500,0	0,1	0,0	0,0	1,0
1 000,0	999,9	0,0	-0,1	-0,1	1 000,0	0,1	0,0	0,0	2,0
2 000,0	2 000,0	0,1	0,0	0,0	1 999,9	0,0	-0,1	-0,1	2,0
3 000,0	2 999,9	0,0	-0,1	-0,1	2 999,9	0,0	-0,1	-0,1	3,0
4 000,0	3 999,8	0,0	-0,2	-0,2	3 999,8	0,0	-0,2	-0,2	3,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.



Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R + 0,0000337 R$

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0,00955 \text{ g}^2 + 0,00000000073 R^2)}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 284 - 2019**

Página 1 de 4

1. Expediente	190402
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	600 g
División de escala (d)	0,01 g
Div. de verificación (e)	0,01 g
Clase de exactitud	II
Marca	OHAUS
Modelo	TAJ602
Número de Serie	7128380343
Capacidad mínima	0,2 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
5. Fecha de Calibración	2019-05-03

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2019-05-06

Jefe del Laboratorio de Metrología


JUAN C. QUISPE MORALES**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.comventas@metrologiatecnicas.comcalidad@metrologiatecnicas.comWEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 284 - 2019**

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,4 °C	23,6 °C
Humedad Relativa	68 %	68 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) Dirección de Metrología - INACAL LM-060-2018	PESAS(Clase de Exactitud: E2)	INACAL LM-448-2018

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 284 - 2019

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	23,4 °C	23,4 °C

Medición N°	Carga L1 = 300,00 g			Carga L2 = 600,00 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	299,99	4	-9	599,99	4	-9
2	299,99	4	-9	600,00	5	0
3	299,99	4	-9	600,00	5	0
4	300,00	5	0	600,00	5	0
5	300,00	5	0	599,99	4	-9
6	299,99	4	-9	600,00	5	0
7	300,00	4	1	600,00	5	0
8	300,00	4	1	600,00	5	0
9	300,00	4	1	600,00	5	0
10	300,00	4	1	600,00	5	0
	Diferencia Máxima		10	Diferencia Máxima		9
	Error Máximo Permissible		± 30	Error Máximo Permissible		± 30

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	23,5 °C	23,5 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0,10 g	0,10	5	0	200,00	199,98	2	-17	-17
2		0,10	5	0		199,99	4	-9	-9
3		0,10	5	0		199,99	4	-9	-9
4		0,10	5	0		199,99	4	-9	-9
5		0,10	5	0		199,99	4	-9	-9
		Error máximo permisible							± 20

* Valor entre 0 y 10e



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 284 - 2019

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura Inicial Final
23,6 °C 23,6 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,10	0,10	5	0						
0,20	0,20	5	0	0	0,20	5	0	0	10
1,00	1,00	5	0	0	1,00	5	0	0	10
10,00	10,00	5	0	0	10,00	5	0	0	10
50,00	50,00	5	0	0	50,00	5	0	0	10
100,00	100,00	5	0	0	100,00	5	0	0	20
200,00	199,99	4	-9	-9	200,00	5	0	0	20
300,00	299,98	3	-18	-18	299,99	4	-9	-9	30
400,00	399,99	4	-9	-9	400,00	5	0	0	30
500,00	499,98	3	-18	-18	499,99	4	-9	-9	30
600,00	599,98	3	-18	-18	599,98	3	-18	-18	30

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.



Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R + 0,0000347 R$

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0,0000485 \text{ g}^2 + 0,0000000022 R^2)}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

Anexo IV

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO:

“ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019”



SOLICITANTES:

LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ

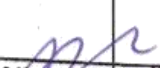
EMPRESA RESPONSABLE:

INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

UBICACIÓN:

DISTRITO : CHIMBOTE.
PROVINCIA : SANTA.
DEPARTAMENTO : ANCASH.

CHIMBOTE, MAYO DEL 2019

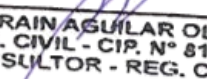

POL RAINAGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIR. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



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

Contenido

I. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.....	3
II.- Ubicación del área de estudio.....	8
III.- GEOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO	11
GEOLOGÍA GENERAL:	14
IV.- GEOLOGÍA REGIONAL:.....	16
V.- TRABAJO DE CAMPO	20
VI.- ENSAYOS DE LABORATORIO.....	21
VII.- ENSAYOS ESTARDAR.....	22
VIII.- CLASIFICACION DE SUELO	22
IX- CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION.-	23
X.- AGRESIVIDAD DEL SUELO.....	23
GRADO DE ALTERACION.....	24
P.C.A. Asociación Cemento Portland.....	24
XI.- DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.....	25
XII.- DE LOS TERRENOS COLINDANTES.....	25
XIII- DATOS GENERALES DE LA ZONA.....	26
XIV- EFECTO DE SISMO	28
XV.- DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	33
XVI.- ESTUDIO DEL TRÁFICO.....	36
XVII.- DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE METODO AASHTO 1993.....	37
XVIII.- Estructura Del Pavimento	49
XIX. - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	50
19.1 - RECOMENDACIONES ADICIONALES.....	53
Anexo.....	57


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



INFORME TECNICO

I. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.

1.1. - GENERALIDADES

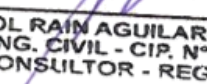
Objetivos

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 "ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019".

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

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

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


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



- 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.

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

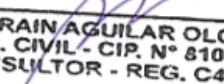
Esta fase de trabajo estuvo programada para desarrollarse en un lapso de cinco días, durante el cual se realizaron las siguientes actividades:

- 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


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



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

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.

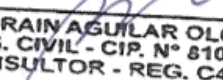
Los resultados tanto de laboratorio como de campo son plasmados en un perfil estratigráfico que representa la variabilidad de los suelos que conforman el terreno de fundación.

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 "Práctica Recomendable para la Descripción de Suelos", para posteriormente ser trasladados al laboratorio.

c) Fase de gabinete

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

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


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



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)

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

TABLA 2

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

Fuente: Norma CE.010 Pavimentos Urbanos

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



Calicata	Profundidad (m)
C-01	1.55
C-02	1.55
C-03	1.50
C-04	1.55

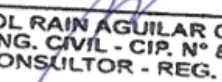
= Frente de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos (granulometría, límites de consistencia, contenido de humedad, peso específico). También se incluyen los ensayos de laboratorio de química de suelos (contenido de sales solubles totales y pH).

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.


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



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

II.- Ubicación del área de estudio

El área en estudio se ubica en el distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, Región Ancash. Específicamente el proyecto comprende "ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019"

Ubicación del Proyecto



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



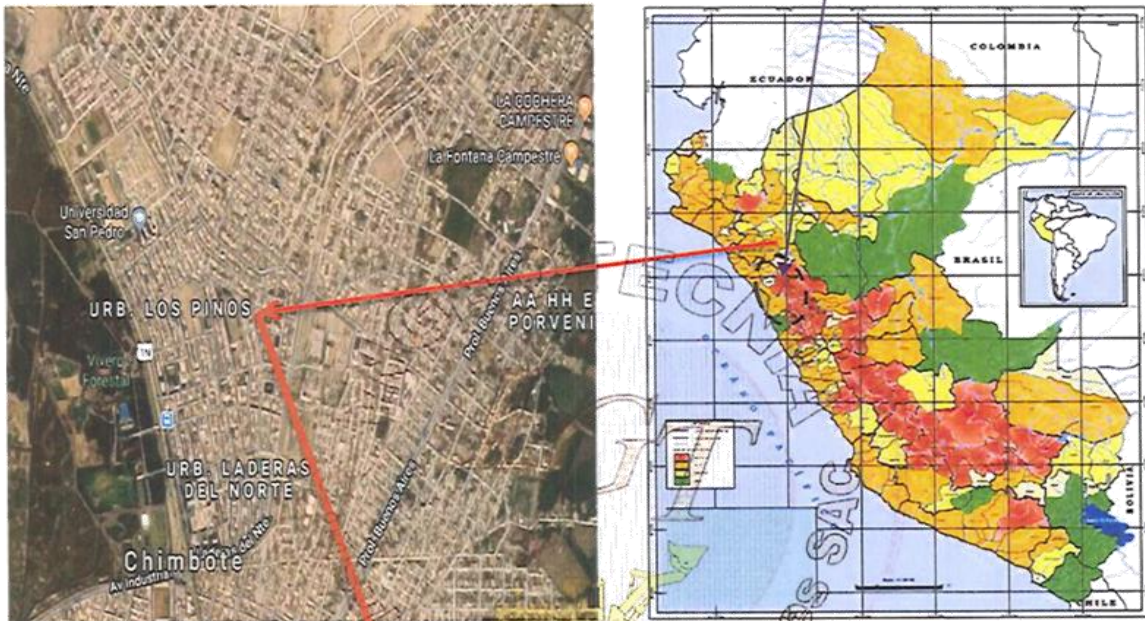
INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

Ubicación del proyecto



Ubicación de la zona de estudio Urb. Los Pinos



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



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.

El deterioro superficial de la vía en estudio, se manifiesta por la presencia de fallas del tipo ahuellamientos, baches, desprendimiento del agregado y encala minados que se originan por el cambio de pendiente o gradiente. Los deterioros varían de bajos a altos en algunos sectores.

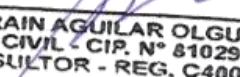
Muchas fallas se reparan en forma aislada, mientras que en algunos casos frente a la densidad y variedad de fallas se ha adoptado por el mejoramiento de la vía.

La evaluación estructural, se realizó mediante calicatas excavadas manualmente, hasta una profundidad de 0.50 m, se extrajeron muestras del suelo que fueron analizadas en el laboratorio, lo que permitió conocer la estratigrafía de la vía en estudio.

El tramo está compuesto de material arena limosa con presencia de gravas aisladas contaminado con materia orgánica (raíces) el espesor varía de 0.10 m a 0.60 m, seguido de un estrato conformado de arena mal graduada de color beige claro, sus granos son de forma sub redondeados con presencia de finos no plásticos, condición in situ medianamente compacto y ligeramente húmedo.

2.2.- CLIMA Y TEMPERATURA:

El clima aquí es "desierto". Durante el año, virtualmente no hay lluvia en Moro. Este clima es considerado BWh según la clasificación climática de Köppen-Geiger. La temperatura media anual en Moro se encuentra a 18.7 °C. Hay alrededor de precipitaciones de 41 mm.


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



III.- GEOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO

3.1. GEOMORFOLOGIA

3.1.1 PRINCIPALES AGENTES MODELADORES

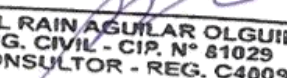
Dentro de los principales que han dado origen a las geformas actuales, se tiene el agua y el viento como los que han jugado un papel muy importante. Las intensas lluvias que se producen en la región constanera después de largos periodos de sequía, origina grandes torrentes que descienden por las diversas quebradas, los materiales acarreados por dichos torrentes se han acumulado en las planicies bajas en formas de grandes abanicos.

3.1.2. UNIDADES GEOMORFOLOGICAS.

Las unidades geomorfológicas mayores son la faja costanera, los valles de la vertiente pacifica y las estribaciones de la cordillera occidental, dentro de las cuales se pueden identificar en la zona las siguientes unidades menores.

Cuadrangulo de Chimbote, los afloramientos de gabros y rocas asociados se encuentran en la Isla Blanca , cerro señal Taricay y cerro Tambo. Los afloramientos de gabros tienen coloraciones oscuras que se diferencian de las rocas adyacentes por su mayor resistencia a la erosion. En algunos casos tienen morfología resaltante, como el caso del Cerro Tortugas, Cerro Prieto, Cerro Samanco, etc.

Los componentes intrusivos iniciales del Batolito de la costa Varian en un rango desde gabro a diorita, según sus características petrognificas se han separado en los mapas geológicos respectivos cuerpos de gabro, diorita, microdiorita a diabia y un complejo de diques, cada uno de ellos tiene una forma y distribución espacial.


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



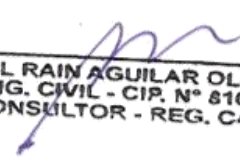
3.2. SUPER UNIDAD SANTA ROSA

El lado Oeste del Batolito está compuesto por un complejo muy variado de tonalita acida. Las características petrográfica y de campo de este complejo son muy similares a las del complejo de la región Chancay - Huaura (Cobbing y Pitcher, 1972). Ya que el complejo de la tonalita acida de la región de Casma representa claramente la continuación hacia el norte, del Complejo Tonalita Santa Rosa de Cobbing y Pitcher; Child R. (1976) prefiere mantener el nombre y sin embargo cambia la denominación de "Complejo" por la de "Super Unidad"

La súper unidad Santa Rosa es la más amplia de las unidades intrusivas que forman el Batolito cubriendo aproximadamente el 60 % del area total, correspondiente a las rocas intrusivas. Aflora en una extensa franja que va desde Chimbote en el Norte, hasta la quebrada Berna Puquio en el Sur (Culebras) y se prolonga más hacia el Sur a los Cuadrangulos adyacentes

3.2.1. DEPOSITOS CUATERNARIOS

La evidencia del levantamiento y erosión de la región se sustenta en la presencia de terrazas marinas levantadas, depósitos marinos recientes, terrazas aluviales levantadas, depósitos aluviales recientes, depósitos eólicos estabilizados y acumulaciones eólicas en actividad, etc. Todos estos depósitos fluvio-aluviales depósitos residuales y aun los deslizamientos constituyen la cobertura del material reciente que recubren gran parte del area de estudio y por simplificación de le ha agrupado como depósitos marinos, eólicos y aluviales.


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



3.2.2. DEPOSITOS MARINOS

Se encuentran distribuidos a lo largo del litoral, especialmente en las bahías y efirantes; consiste de arenas semiconsolidadas con estratificación sesgada, cuyos componentes son cuarzo de 1 a 3 milímetros, granos oscuros de rocas volcánicas finas en algunos casos con fragmentos de conchas en una matriz de arena gruesa. Los remanentes de depósitos marinos levantados en general se inclinan suavemente hacia el Oeste.

3.2.3. DEPOSITOS EOLICOS

Se pueden distinguir dos tipos de arenas eólicas; los montículos de arenas eólicas; los montículos de arena estabilizadas y depósitos de arena en movimiento o continua evolución.

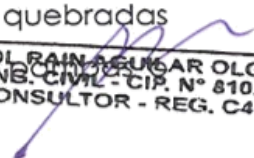
Las arenas estabilizadas se observan al Este de la ciudad de Chimbote, al Sur de Samanco, etc.

Los procesos eólicos retrabajan rápidamente las arenas y cubren los depósitos de playas, estos últimos representan la fuente principal del material eólico que se transporta hacia el continente, El avance continuo de las arenas ha definido cuerpos alargados, longitudinales conocidos como médanos que avanzan hacia el continente sobre yaciendo a rocas cretáceas.

3.2.4 DEPOSITOS ALUVIALES

Como se observa en los mapas geológicos los depósitos aluviales son mas abundantes en el cuadrángulo de Casma, en estrecha relación con la mayor extensión de rocas plutónicas, las cuales son mas fácilmente erosionables, originando depósitos arenosos gruesos y limoarcillas

En los depósitos alubviales se incluyen la terrazas los rellenos de quebradas y valles, asi como los depósitos recientes que constituyen las


ROL RAIN EUGENIO OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



llanuras aluviales, las terrazas están formadas por gravas arenas y limos que en algunos casos sobreyacen directamente al basamento rocosos, en otros casos constituyen una secuencia gruesa de depósitos aluviales mal seleccionados con clastos de litologías diversas.

En general los depósitos aluviales son más gruesos a heterogéneos hacia el Este, en cambio hacia el Oeste son de fragmentometría más fina y características más homogéneas, por lo que son explotados como agregados y material de construcción.

GEOLOGÍA GENERAL:

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

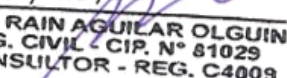
- Unidad de playas.
- Unidad de pantano.
- Unidad de depósitos aluviales de Lacramarca.
- Unidad de colinas.
- Unidad de dunas.

c) Unidad de playas

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

Unidad de pantanos

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


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



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

Unidad de depósitos aluviales del río Lacramarca

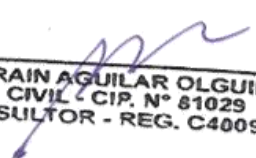
Se encuentra a lo largo del cono aluvial, ensanchándose cerca a la desembocadura del río Lacramarca en el Océano Pacífico. Los depósitos aluviales se extienden desde Chimbote hasta Nuevo Chimbote.

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

Dicha unidad está constituida de arenas, limos y gravas en profundidades de 5 m a 10 m. El nivel freático varía desde 0,00 m (pantano) hasta 1.50 m de profundidad (áreas limítrofes del abanico).

Unidad de colinas

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


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



Unidad de dunas

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

IV.- GEOLOGÍA REGIONAL:

Geológicamente, a nivel regional se han reconocido las siguientes unidades estratigráficas:

a) Cretáceo.-

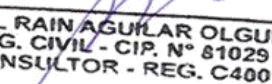
Grupo Casma

Es una secuencia volcánica andesítica, conformada por lavas y brechas, de composición básicamente de andesita y porfírica que presentan fenocristales de plagioclasas, anfíboles y en menor proporción piroxenos. También se observan alteraciones de tipo propilítico, cloritización y silicificación incipiente. En la ciudad de Chimbote el volcánico se encuentra expuesto principalmente en el extremo norte por los cerros Chimbote y Tambo Real, y en el extremo Sur-Este por los cerros Península y División.

La edad de los depósitos anteriores ha sido ubicado a fines del periodo jurásico y cretácico superior.

b) Intrusivos.-

Este segundo tipo de afloramiento existente en la zona se encuentra representado por formaciones de granodiorita, cuya coloración oscila entre gris oscuro y gris claro, su grano varía entre medio y grueso; teniendo su mejor exposición en el lado Este de la ciudad, en las colinas de las Pampas de Chimbote.


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



c) Cuaternario.-

Son los más predominantes en el área de estudio, formada por extensos depósitos la arena eólica, formando muchas veces colinas de poca elevación. Se nota la presencia de materiales aluvionales y fluviales formando depósitos a lo largo del lecho antiguo del Río Lacramarca, así como en el extremo Norte de la ciudad, conocidos como Cascajal, La Mora, etc. y están constituidos principalmente por los siguientes depósitos:

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.

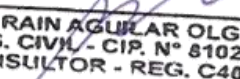
4.2.- Geodinámica Interna:

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:

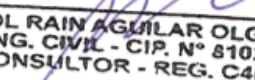

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



31 de Mayo de 19670.- El terremoto y aluvión de Áncash, conocido localmente como el terremoto del 70, fue un sismo de magnitud 7.9 MW en la escala Magnitud Momento sentido en toda la costa y sierra del departamento de Áncash, seguido de un alud que sepultó la ciudad de Yungay.

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

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


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4809



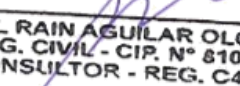
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio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

Lugar	Intensidad en Mercalli Modificada (MM)
Samanco, Casma, Chimbote, Huaraz, Caraz, Carhuaz, Yungay	VIII
Huallanca, Aija	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, Chincha 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 huaco 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).

4.3.- 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.


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



V.- TRABAJO DE CAMPO

Trabajos de Campo

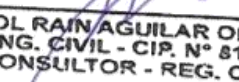
Con la finalidad de identificar y realizar la evaluación geotécnica del suelo de la sub rasante existente a lo largo del trazo, se llevó a cabo un programa de exploración de campo, excavación de calicatas y recolección de muestras para ser ensayadas en el laboratorio. En total se excavaron 04 calicatas "a cielo abierto", los que se denominan C-1 al C-04. 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 a 1.60 m., por debajo de la sub rasante proyectada 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.


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



VI.- ENSAYOS DE LABORATORIO.-

Con las muestras alteradas obtenidas de las calicatas realizadas, se han ejecutado los siguientes ensayos estándar: 04 ensayos de análisis granulométrico por tamizado, 04 ensayos de límite líquido y 04 ensayos de límite plástico, 02 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 INGEOTECNIA Consultores & Ejecutores SAC, han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de Clasificación (SUCS) y American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

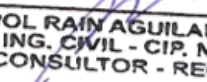
Los ensayos anteriormente mencionados se realizaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos instalado en la ciudad de Nuevo Chimbote. Los ensayos fueron realizados de acuerdo a las Normas Peruanas E.050 de Mecánica de Suelos, American Society for Testing and Materials (ASTM), American Association of 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.


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



VII.- ENSAYOS ESTARDAR: con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

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

7.1.- ENSAYOS ESPECIALES: se realizó el siguiente ensayo

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

VIII.- CLASIFICACION DE SUELO

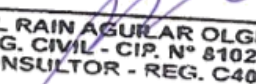
Las muestras ensayadas se han clasificado de acuerdo a American Association of State Highway Oficial (AASHTO) y al Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCCS).

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


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



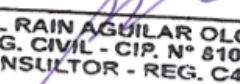
IX- CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION.-

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

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

X.- AGRESIVIDAD DEL SUELO.

Se ha verificado del ensayo de sales solubles, que el tipo de suelo encontrado presenta mayores porcentajes a los admisibles de sales solubles en suelos, se concluye que estas representan un problema y afectaran las estructuras debido a la agresividad de sales en el suelo.


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



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

ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION

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

TABLA N° 2

TIPO DE CEMENTO REQUERIDO PARA EL CONCRETO EXPUESTO AL ATAQUE DE LOS SULFATOS

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

P.C.A. Asociación Cemento Portland

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



XI.- DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.

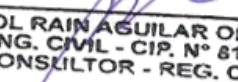
De acuerdo a Seed, Woodward y Lundgren, establecieron la siguiente tabla de potencial de expansión determinada en laboratorio

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

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

XII.- DE LOS TERRENOS COLINDANTES

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


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



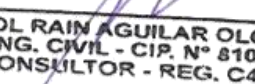
XIII- DATOS GENERALES DE LA ZONA.

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

Como un antecedente relativamente cercano tenemos el terremoto del 31 de Mayo de 1970, el cual fue uno de los más catastróficos de la Historia, su epicentro fue localizado a 9.4° Latitud Sur y 79.3° Longitud Oeste, el cual produjo una aceleración de $0.24g$. La magnitud calculada fue de 7.5° en la escala de Richter, la cual fue menor al Sismo del 26 de febrero de 1619, que alcanzó 7.8° en la escala de Richter.

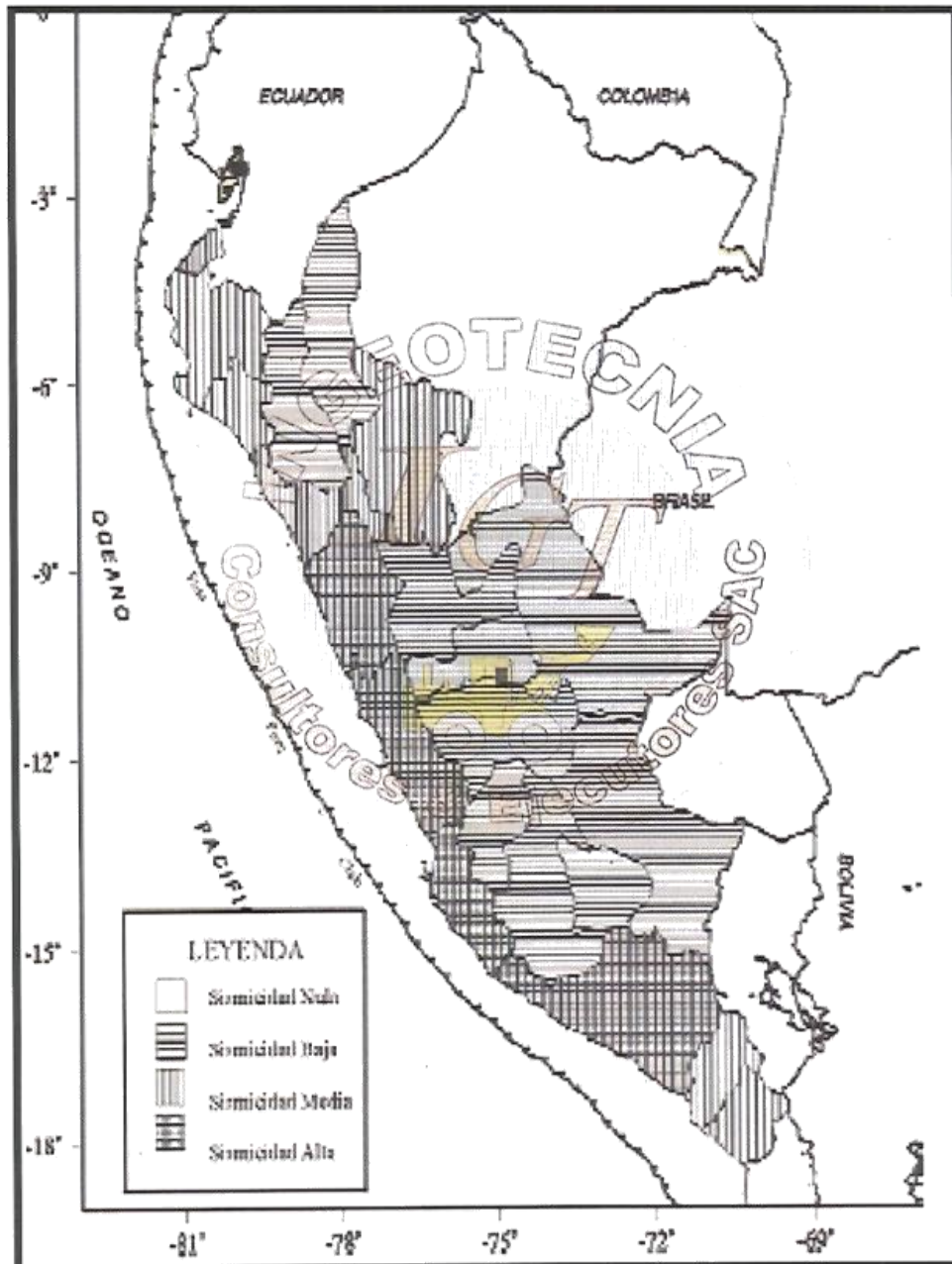
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

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


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



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



b) Terrenos Colindantes.- Adyacentes al terreno se encuentran viviendas, vegetación de la zona, dunas y construcciones de la población.

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



XIV- EFECTO DE SISMO

La zona de estudio corresponde al distrito de Chimbote, en el departamento de Ancash, la cual se encuentra dentro de la zona 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.

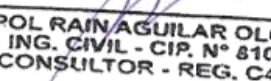
Las fuerzas sísmicas horizontales pueden calcularse de acuerdo a las normas de diseño sismorresistente según la siguiente relación:

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

- Para la zona donde se cimentara, el suelo de cimentación es arena el cual tendrá los siguientes parámetros sísmicos: S es el factor Suelo con un valor de $S=1.05$, 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%.


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

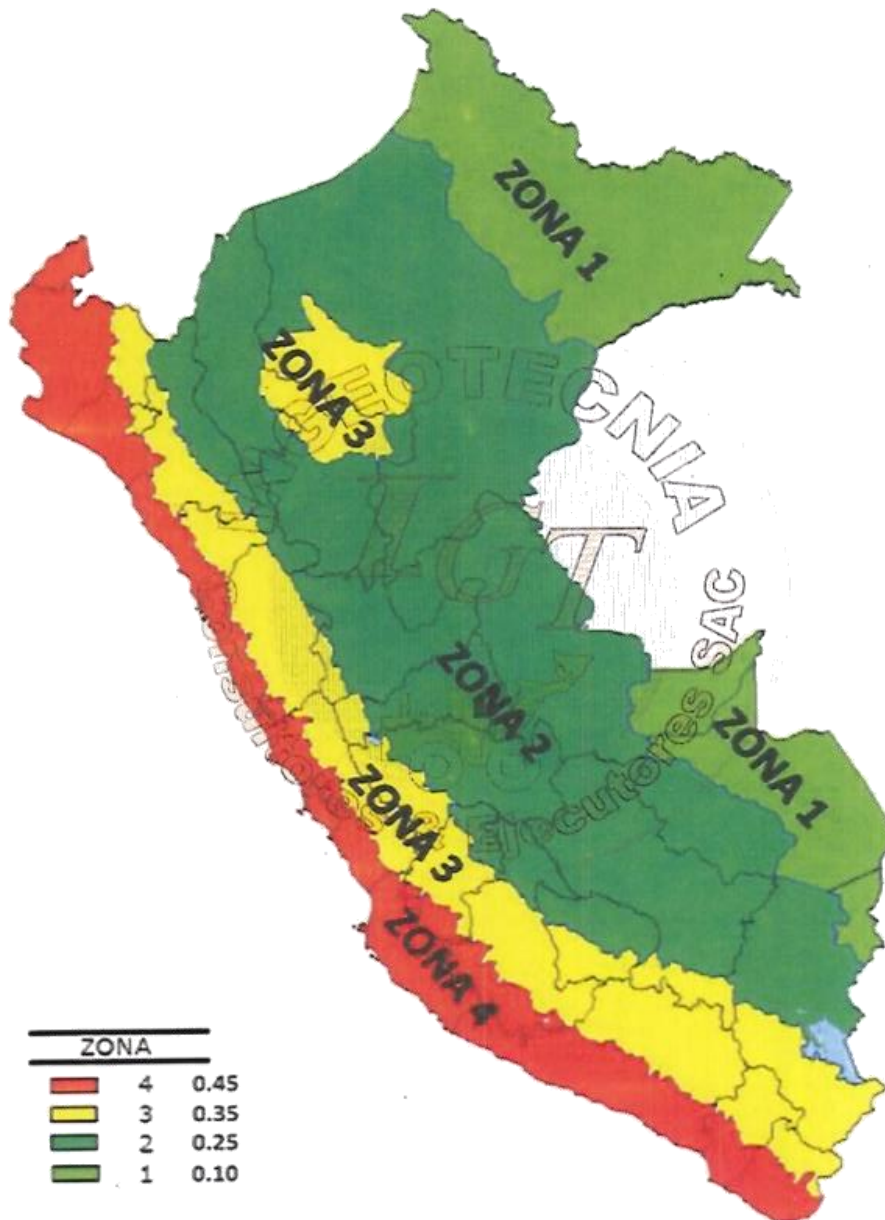


FIGURA N° 1: Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

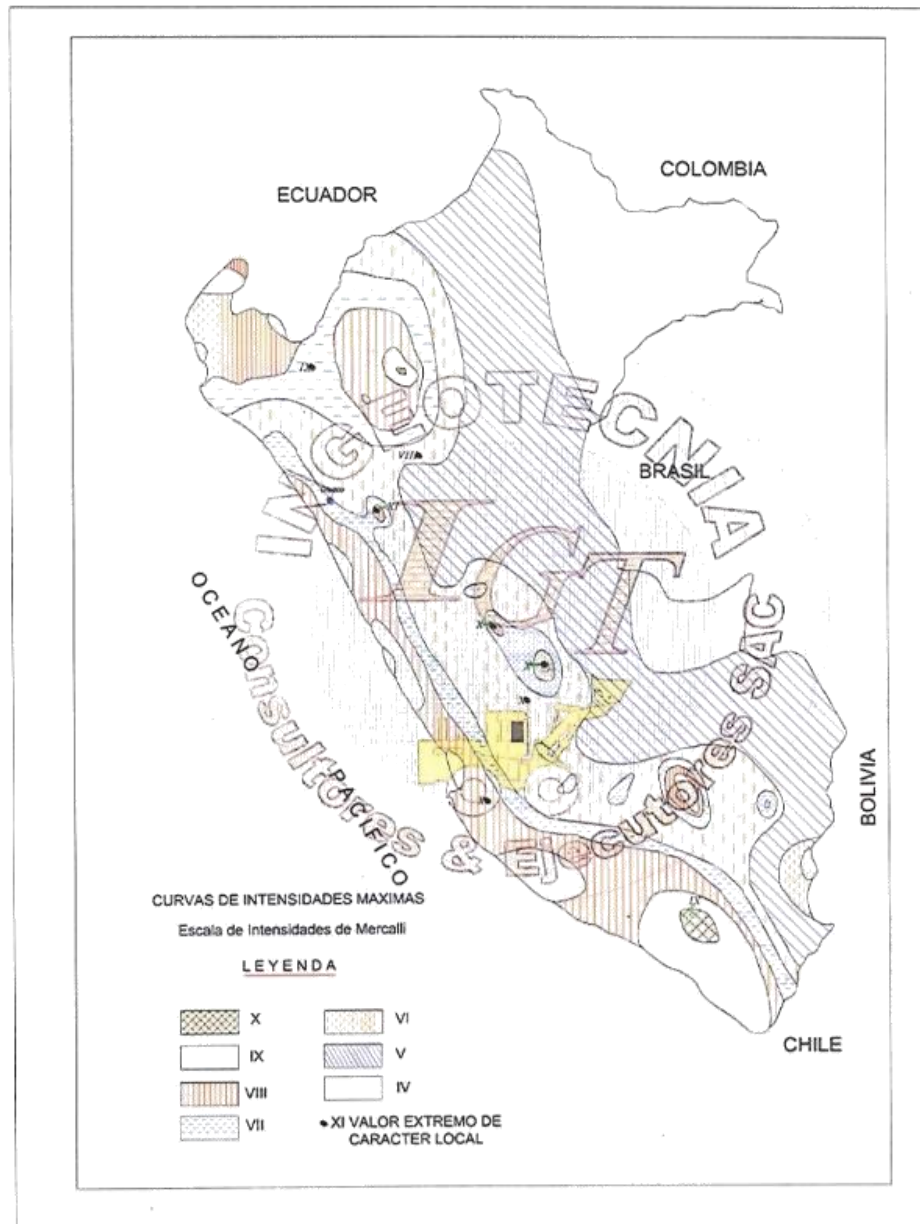


FIGURA N° 2: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984)

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

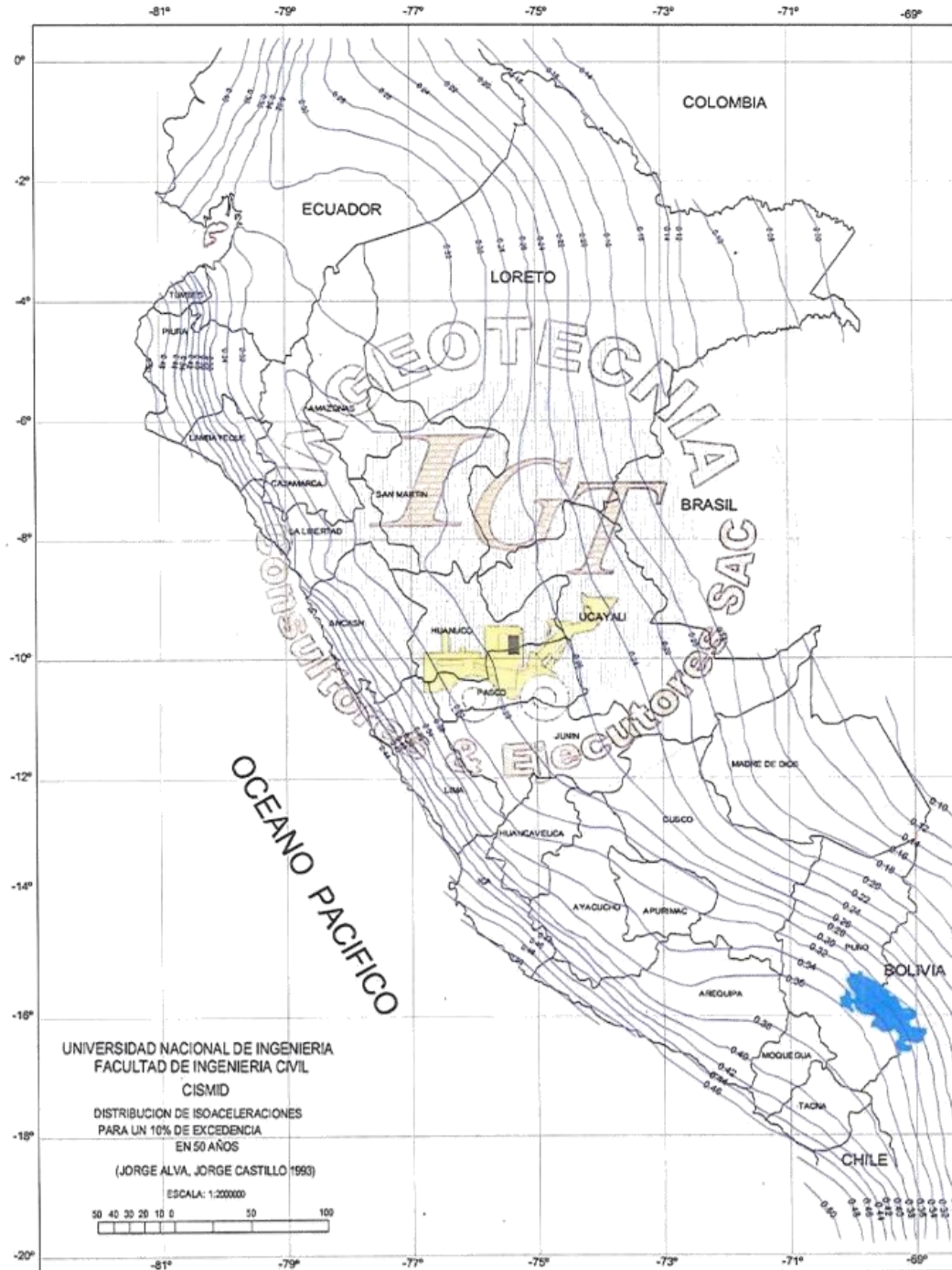


Figura 3. Mapa de Isoaceleraciones para 475 años de Periodo de Retorno

[Signature]
ROL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029
 CONSULTOR - REG. C4809



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

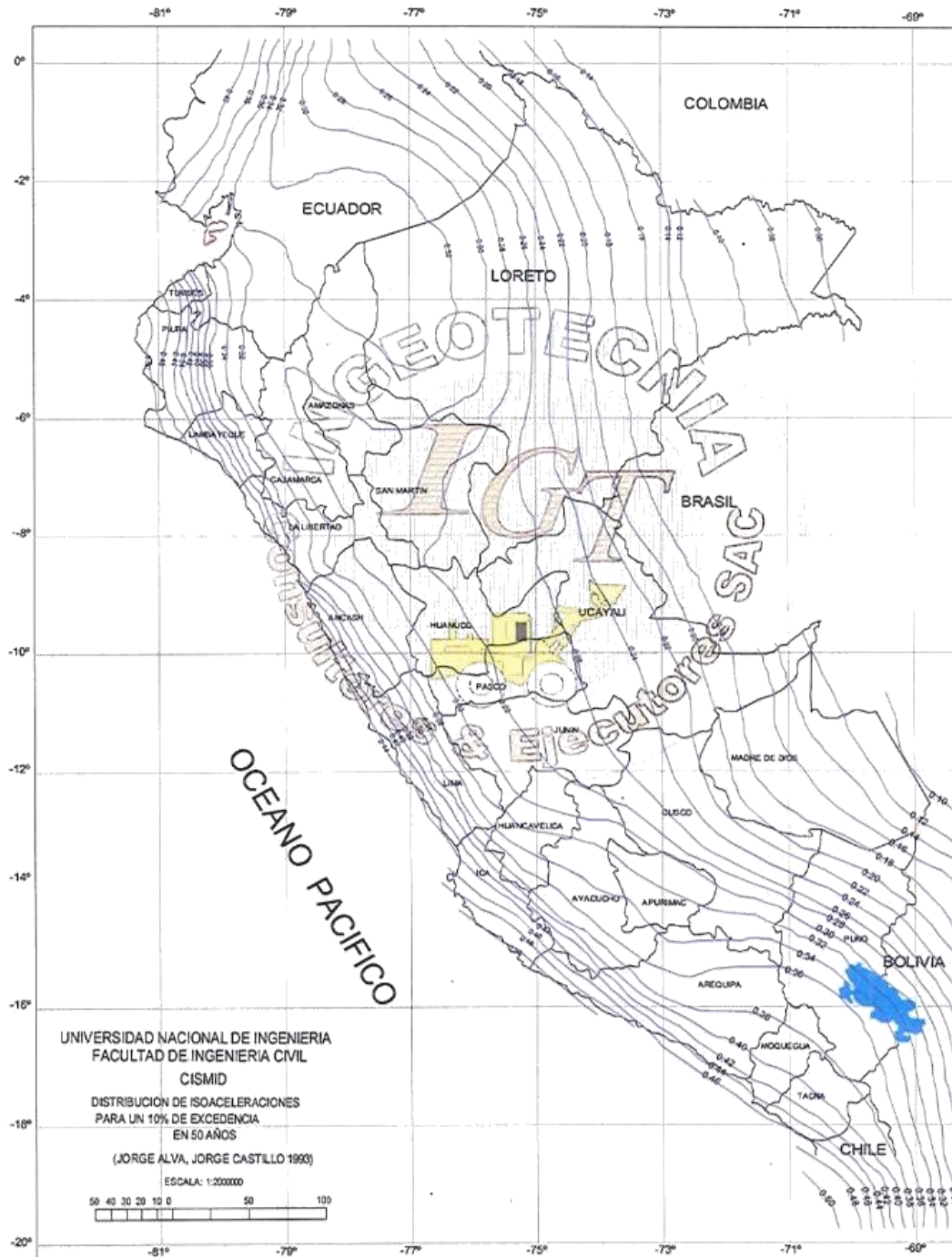


Figura 3. Mapa de Isoaceleraciones para 475 años de Periodo de Retorno

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



XV.- DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.

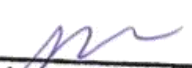
En base a los ensayos de campo se deduce la siguiente conformación:

La calicata N° 01, no presenta nivel freático a la profundidad de 1.55 m, conformado por una capa de relleno controlado de 0.20 m conformado por 0.05m de carpeta asfáltica de 2" y 0.15m de afirmado perteneciente al pavimento antiguo; seguido de un estrato (M-1) de 1.35 m de espesor conformado de Arena Mal Graduada (SP): 98.17% de arena media a fina y 1.83% de finos no plásticos, Condición in situ : Medianamente compacto, ligeramente húmedo a húmedo y de color beige claro.

La calicata N° 02, no presenta nivel freático a la profundidad de 1.60 m, conformado por una capa de relleno controlado de 0.20 m conformado por 0.05m de carpeta asfáltica de 2" y 0.15m de afirmado perteneciente al pavimento antiguo; seguido de un estrato (M-1) de 1.35 m de espesor conformado de Arena Mal

Graduada (SP): 1.94% de gravas finas, subangulosas; 93.37% de arena media a fina y 4.70% de finos no plásticos, Condición in situ: Medianamente compacto, ligeramente húmedo a húmedo y de color beige claro.

La calicata N° 03, no presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m, conformado por una capa de relleno controlado de 0.20 m conformado por 0.05m de carpeta asfáltica de 2" y 0.15m de afirmado perteneciente al pavimento antiguo, seguido de un estrato (M-1) de 1.35 m de espesor conformado de Arena Mal Graduada (SP): 0.35% de gravas finas, subangulosas; 95.67% de arena media a fina y 3.98% de finos no plásticos, Condición in situ: Medianamente compacto, ligeramente húmedo a húmedo y de color beige claro.


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



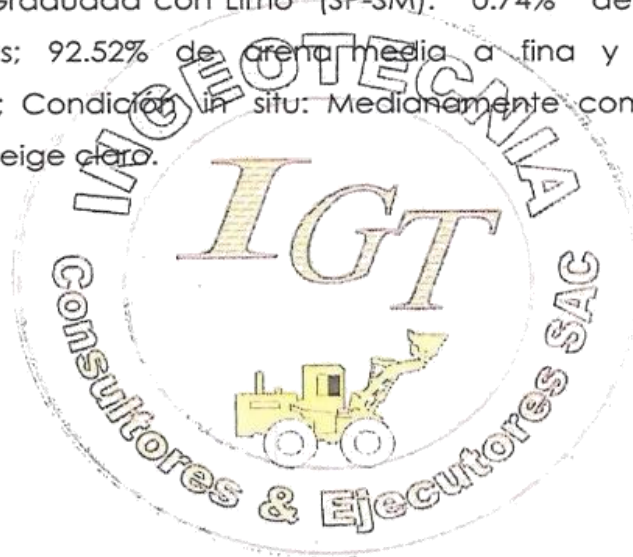
INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

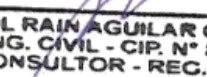
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

La **calicata N° 04**, no presenta nivel freático a la profundidad de 1.55 m, conformado por una capa de relleno controlado de 0.20 m conformado por 0.05m de carpeta asfáltica de 2" y 0.15m de afirmado perteneciente al pavimento antiguo, seguido de un estrato (M-1) de 1.40 m de espesor conformado de Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 0.74% de gravas finas, subangulosas; 92.52% de arena media a fina y 6.74% de finos no plásticos; Condición in situ: Medianamente compacto, húmedo y de color beige claro.




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



XVI.- ESTUDIO DEL TRÁFICO

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

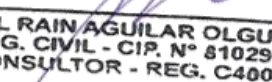
Se ha obtenido información necesaria sobre el tipo de tránsito que circula por esta vía, con la finalidad de cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que transitan por el tramo de la Vía; información que es indispensable para determinar las características de diseño del pavimento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

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

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

El período de diseño establecido es de 20 años

$$W_{18} = 2.51E+06$$


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

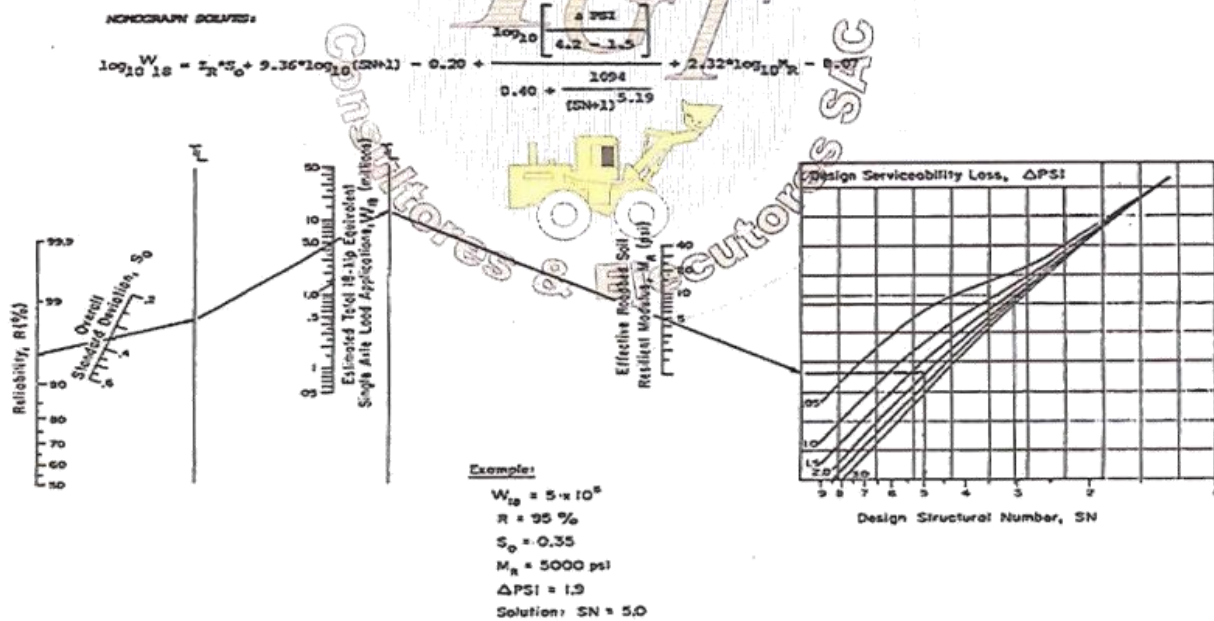


Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general –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

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_0), pérdida de serviciabilidad (Δ 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



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



Variables de Diseño:

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

a) NIVEL DE CONFIANZA

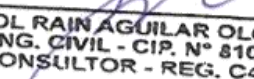
Básicamente, es una forma de incorporar cierto grado de certeza en el proceso de diseño, para garantizar que la sección del pavimento proyectado se comportará satisfactoriamente bajo las condiciones de tráfico y medio ambiente durante el periodo de diseño.

El nivel de confianza tiene como función garantizar que las alternativas adoptadas perduren durante el periodo de diseño. En el Cuadro N° 01 "Niveles de Confianza sugeridos para Diferentes Carreteras", indican los rangos de confiabilidad sugeridos para distintos tipos de carreteras, clasificadas según su funcionalidad. Para el Estudio de Suelos, Pavimentos, Geología y Geotecnia del Estudio Definitivo del Proyecto: "ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019", 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.


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



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

Table 4.1 Standard Normal Deviate (ZR) Values Corresponding to Selected Levels of Reliability

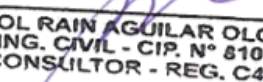
Reliability R (percent)	Standard Normal Deviate, ZR
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

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 $p_i=4.2$ para la carpeta asfáltica.


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



De acuerdo a lo indicado en los Términos de Referencia el Índice de Serviciabilidad final será $p_t=2.$, por lo que la pérdida del Índice de Serviciabilidad es $\Delta p = 2.2$. En el Cuadro 8.2.1 se presenta el resumen de los valores de serviciabilidad aplicados en el diseño.

Cuadro 01.1

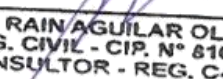
Tipo de superficie de rodadura	p_i	p_t	Δp
Carpeta asfáltica	4.2	2.	2.2

El Índice de serviciabilidad terminal se considera igual a 2.2., 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 1.10 correspondiente a una calidad de drenaje Aceptable en un tiempo de riesgo estimado entre 1-5 %.

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.


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



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

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:

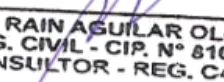
MR (psi)= 1500 x CBR CBR < 10% Ecuación Guía AASHTO

MR (psi)= 3000 CBR^{0.65} 10% < CBR < 20% Formula Sudafricana

Mr = 4326xlnCBR + 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:

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


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



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

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.

Para la elección del valor Relativo de Soporte de Diseño (CBRd), 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-02, presenta un C.B.R de 10.04 % obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1"

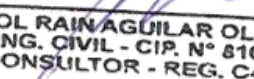
Estación	CBR al 95% MDS
CALICATA 02	10.04

Correspondiente a un Módulo Resiliente de 11181.51 psi.

- ✓ Calicata C-04, presenta un C.B.R de 13.01%, obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".

Estación	CBR al 95% MDS
CALICATA 04	13.01

Correspondiente a un Módulo Resiliente de 13198.62 psi.


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



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

En base a los resultados obtenidos, se aprecia que el valor de CBR más desfavorable pertenece a los suelos SP; cuyo valor es 10.04 %.

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

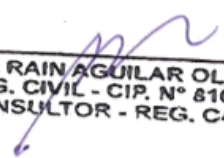
Ser el valor más desfavorable de CBR obtenido, perteneciente a suelos tipo SP, los cuales se encuentran en forma aleatoria en todo este tramo como se muestra en el perfil estratigráfico teniendo un módulo de Resiliente de 11,181.51 psi

PERIODO DE DISEÑO (N)

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

INDICES ESTRUCTURALES

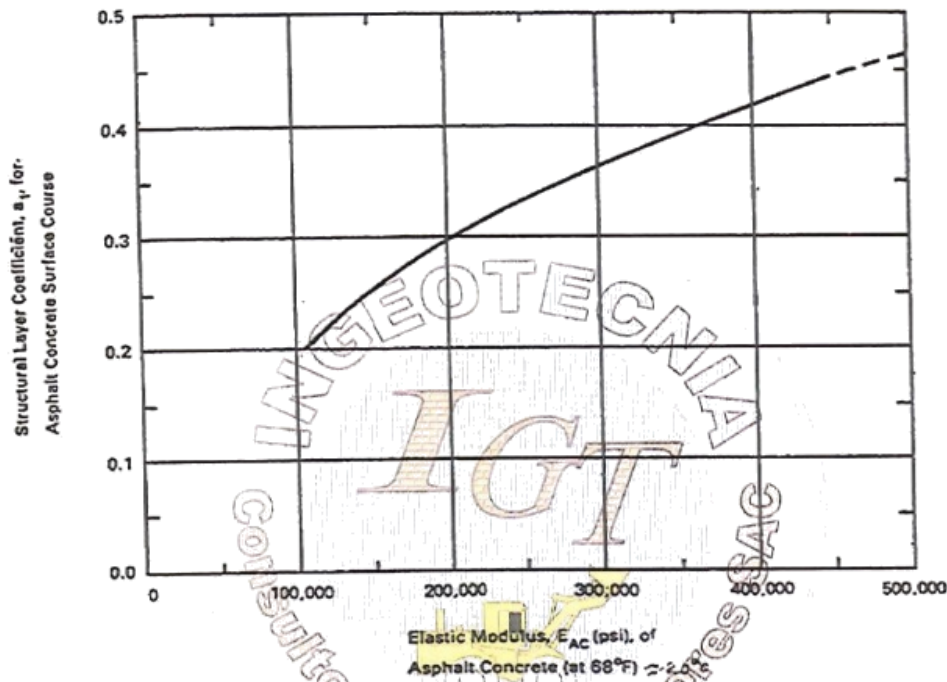
El valor del coeficiente de equivalencia de la carpeta asfáltica se obtiene de la Fig. 1, para un módulo elástico de la mezcla asfáltica estimado en 450,000 psi.


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



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

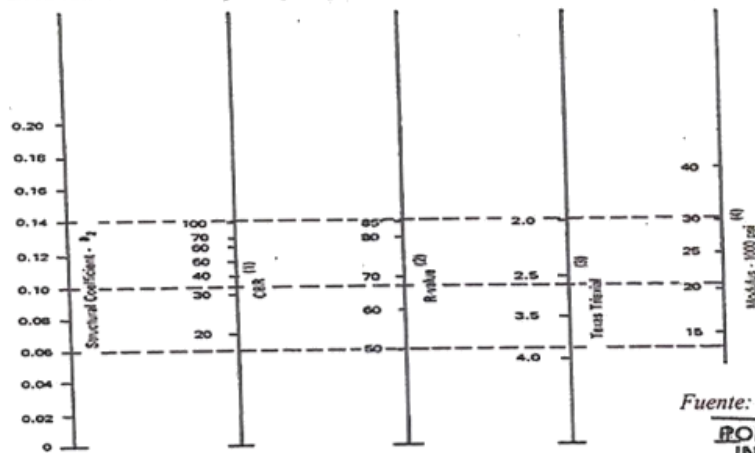
Figura 1
Chart for estimating structural layer coefficient of dense graded asphalt mixes based on the elastic (resilient) modulus



Fuente: AASHTO

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



Fuente: AASHTO

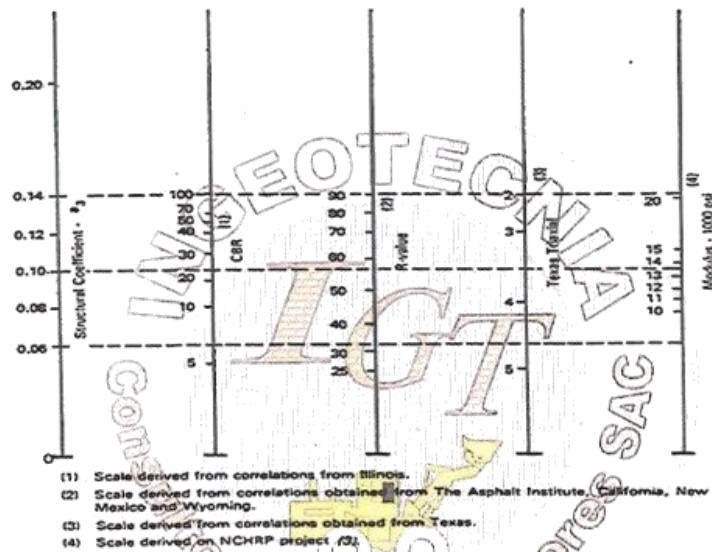
ROL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029
 CONSULTOR - REG. C4009

(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 (2).



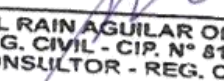
Figura 1.2

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



De esta manera se tienen los siguientes coeficientes

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


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



• 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.

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 D_2 y Sub-base D_3 , respectivamente:

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



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

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

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

E.A.L. trafico mediano	= 2.51E+06
✓ Desviación Estándar (So)	= 0.45
✓ Estándar Normal Deviate (Zr)	= -0.841
✓ Factor de confiabilidad (R)	= 80%
✓ Servicialidad inicial (pi)	= 4.2
✓ Serviciabilidad final (pt)	= 2.2
✓ CBR de Diseño Promedio (Sub rasante)	= 10.04
✓ Módulo de Resiliencia (Sub rasante)	= 11,181.51 Psi

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

SN = 3.10

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

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

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 probadas

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

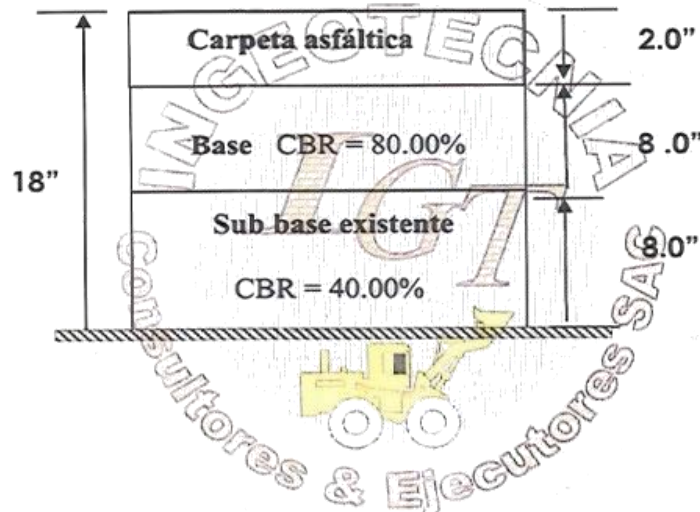


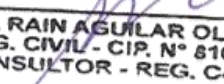
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio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

deformaciones permanentes, por efecto de las capas superiores de mayor resistencia.

Estructura Propuesta

CARPETA: 50 mm = 2"
BASE: 200 mm = 8.0"
SUB BASE: 200 mm = 8.0



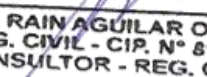

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



XVIII.- Estructura Del Pavimento

La Capacidad de Soporte de California (CBR) de la sub rasante se tomó del promedio de los CBRs, teniendo como valor de diseño el siguiente valor.

- C.B.R de 10.04%, obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".
- En todo el tramo, longitud y ancho de la capa de rodadura se colocará:
- Una Sub Base de 8" de espesor (20 cm.), con material afirmado con finos no plásticos de la clasificación AASHTO, A1- a y/o A1-b, con agregado grueso máximo de 2", para un C.B.R mayor o igual a 40 %, con una compactación mínima del 100 % de su proctor modificado, el control de calidad se hará cada 40 m lineales y en bolillo.
- Una Base de 8" de espesor (20.00 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.


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



XIX. - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

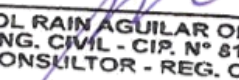
Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como el análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

El deterioro superficial de la vía en estudio, se manifiesta por la presencia de fallas del tipo ahuellamientos, baches, desprendimiento del agregado y encala minados que se originan por el cambio de pendiente o gradiente. Los deterioros varían de bajos a altos en algunos sectores.

Muchas fallas se reparan en forma aislada, mientras que en algunos casos frente a la densidad y variedad de fallas se ha adoptado por el mejoramiento de la vía.

La evaluación estructural, se realizó mediante calicatas excavadas manualmente, hasta una profundidad que varía de 1.50 m a 1.60 m, se extrajeron muestras del suelo que fueron analizadas en el laboratorio, lo que permitió conocer la estratigrafía de la vía en estudio.

El tramo está compuesto de material arena limosa con presencia de gravas aisladas contaminado con materia orgánica (raíces) el espesor varía de 0.10 m a 0.60 m, seguido de un estrato conformado de arena mal graduada y arena mal graduada con limo de color beige claro, sus granos son de forma sub redondeados con presencia de finos no plásticos, condición in situ medianamente compacto y ligeramente húmedo.


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



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

La alternativa de diseño propuesta para el Estudio de Suelos, Pavimentos y Geotecnia del Estudio Definitivo del Proyecto "ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019", Realizadas las evaluaciones Técnico – Económicas:

➤ La estructura recomendada es la siguiente:

Conformación de la Estructura del pavimento	Pulgadas
Carpeta Asfáltica	2"
Base Granular	8"
Sub-Base Granular	8"

- Se recomienda cortar hasta eliminar el suelo contaminado con materia orgánica (raíces) luego reemplazar con materia de préstamo tipo A-1 a (0) y/o A1-b (0) de la clasificación AASHTO, luego humedecer y compactar dicha capa hasta obtener un mínimo del 90% de compactación del proctor modificado y así esta capa quedara como sub rasante del pavimento, luego colocar la capa sub base y base granular en los espesores recomendados, los cuales se deberán humedecer y compactar hasta obtener un mínimo del 100% de compactación del proctor modificado.
- El material utilizado para Bases y Sub-Bases deberán cumplir los valores establecidos por la norma del M.T.C. siguiente:
- El material para base granular a utilizar deberá cumplir con la curva granulométrica de la gradación del tipo B, de la ASTM.
- La capa Base estará conformada por material granular seleccionado de la clasificación A1 –a (0) y/o A1-b (0), de la clasificación AASTHO, con agregado grueso máximo de ¾".
- Con respecto a los límites de consistencia el material para base deberá de presentar un límite líquido no mayor al 25% según norma MTC E 110, y tener un índice de plasticidad máximo de 6% según norma MTC E 111.

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



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

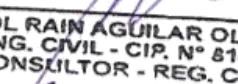
- El material grueso del agregado granular para base, deberá presentar un porcentaje de desgaste de abrasión no mayor al 40%, norma MTC E 207.
- El material para base granular deberá presentar un Equivalente de Arena mayor al 35% según norma MTC E 114
- El material para base granular no deberá de presentar sales solubles totales en porcentaje mayor al 0.50%, norma MTC E 219.
- El material para base granular no deberá de presentar una pérdida con Sulfato de Sodio mayor al 12%, norma MTC E 209.
- Se humedecerá, batirá y conformará la capa de sub base y base hasta alcanzar el nivel de base terminada teniendo en cuenta los espesores recomendados.
- Las conclusiones y recomendaciones solamente son para la zona en estudio.


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



19.1 - RECOMENDACIONES ADICIONALES.

- Previo a la ejecución de la obra de pavimentación, se recomienda efectuar una Evaluación de las redes de agua y desagüe que pasan por las áreas que serán intervenidas y en el caso detectar alguna fuga de agua o la existencia de redes deterioradas, efectuar las reparaciones correspondientes.
- Deben construirse sardineles elevados o enterrados en todo el perímetro de la superficies de la vía que será sometida a tránsito vehicular, para asegurar el confinamiento de las partículas de los agregados.
- En las zonas donde existe el material de relleno no seleccionado se recomienda remplazarlo por material granular de préstamo con agregado grueso máximo de 2", de la clasificación A1 -a (o) y/o A1-b(0), de la clasificación AASTHO.
- Para la construcción de bases y subbases granulares, los materiales serán agregados naturales procedentes de canteras o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias. En ambos casos, las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales.
- Los Resultados y ensayos realizados solamente son para la zona en estudio.


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



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

Tabla 303-1

Requerimientos Granulométricos para Sub-Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 - 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
4.75 mm (N° 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2.0 mm (N° 10)	15 - 40	20 - 45		40 - 70
4.25 um (N° 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 um (N° 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

Fuente: ASTM D 1241

Sub-Base Granular

Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx	50 % máx
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín	40 % mín
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx	25% máx
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	6% máx	4% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín	35% mín
Sales Solubles	MTC E 219			1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (2)	MTC E 211	D 4791		20% máx	20% máx

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



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

**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 (I)	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% min.	80% min.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% min.	50% min.
Abrasión Los Angeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx	40% max
Partículas Chatas y Alargadas (1)	MTC E 221	D 4791		15% máx.	15% máx.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	D 1888		0.5% máx.	0.5% máx.
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTC E 209	C 88	T 104	.-	12% máx.
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	.-	18% máx.

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



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

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 11	4% máx	2% máx
Equivalente de arena	MTC E 11	35% mín	45% mín
Sales solubles totales	MTC E 219	0.55% máx	0.5% máx
Indice de durabilidad	MTC E 219	35% mín	35% mín

Anexo
Registro de Sondaje

POL RAIN AGUILAR DELGUA
 INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.
 CONSULTOR - REG. C4009



Código Ejecutor Obras: 12776 **R.U.C. 20445586537**

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

PROYECTO : ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019

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

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-1

SOLICITA : LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ **PROFUNDIDAD DE LA CALICATA** : -1.60 mt.

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

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
-1.60	0.20	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-1	[Symbol]	MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO) CARPETA ASFALTICA: 0.05M MATERIAL GRANULAR (AFIRMADO): 0.15M					
	1.40			Mab-01	[Symbol]	ARENAS MAL GRADUADAS Estrato formado por Arenas Mal Graduadas, las mismas que principalmente arena mezclada con finos de poco o nada de plasticidad sin presencia de gravas. El color predominante es el beige claro. Del analisis en laboratorio dio: 0.00 % de Grava 98.17 % de arena de grano uniforme 1.83 % de finos no plásticos	SP	A-3 (0)	2.37	NP	NP

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



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

PROYECTO : ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019

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

CALICATA : C-02

MUESTRA : M-1

SOLICITA : LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ **PROFUNDIDAD DE LA CALICATA** : -1.60 mt.

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

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUQS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
-1.60	0.20	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-1	Obs-1	<p>MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO) CARPETA ASFALTICA: 0.05M MATERIAL GRANULAR (AFIRMADO): 0.15M</p>	SP	A-3 (0)	1.68	NP	NP
	1.40			Mab-01	<p>ARENAS MAL GRADUADAS Estrato formado por Arenas Mal Graduadas las mismas que principalmente arena mezclada con finos de poco o nada de plasticidad sin presencia de gravas. El color predominante es el beige claro.</p> <p>Del analisis en laboratorio dio: 2.20 % de Grava 94.33 % de arena de grano uniforme 3.47 % de finos no plásticos</p>						

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



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

PROYECTO : ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019

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

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-1

SOLICITA : LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ

PROFUNDIDAD DE LA CALICATA : -1.50 mt.

FECHA : ABRIL DEL 2019

NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
-1.50	0.20	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-1	Obs-1	MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO) CARPETA ASFALTICA: 0.05M MATERIAL GRANULAR (AFIRMADO): 0.15M	SP	A-3 (0)	2.65	NP	NP
	1.30			Mab-01	Mab-01	ARENAS MAL GRADUADAS Estrato formado por Arenas Mal Graduadas, las mismas que principalmente arena mezclada con fines de poco o nada de plasticidad sin presencia de gravas. El color predominante es el beige claro. Del analisis en laboratorio dio: 0.35 % de Grava 95.67 % de arena de grano uniforme 3.98 % de finos no plásticos					

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



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

PROYECTO : ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019

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

CALICATA : C-04

MUESTRA : M-1

SOLICITA : LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ

FECHA : ABRIL DEL 2019

PROFUNDIDAD DE LA CALICATA : -1.55 ml.

NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUOS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	IP. (w%)
-1.55	0.20	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-1		MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO) CARPETA ASFALTICA: 0.05M MATERIAL GRANULAR (AFIRMADO): 0.15M					
	1.35			Mab-01		ARENAS MAL GRADUADAS Estrato formado por Arenas Mal Graduadas, las mismas que principalmente arena mezclada con tinte de poco o nada de plasticidad sin presencia de gravas. El color predominante es el beige claro. Del analisis en laboratorio dio: 0.74 % de Grava 92.52 % de arena de grano uniforme 6.74 % de finos no plásticos	SP	A-3 (0)	3.51	NP	NP

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

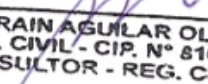
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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



Ensayo Analisis Granulométrico


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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

PROYECTO : ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019

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

CALICATA : C-01

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

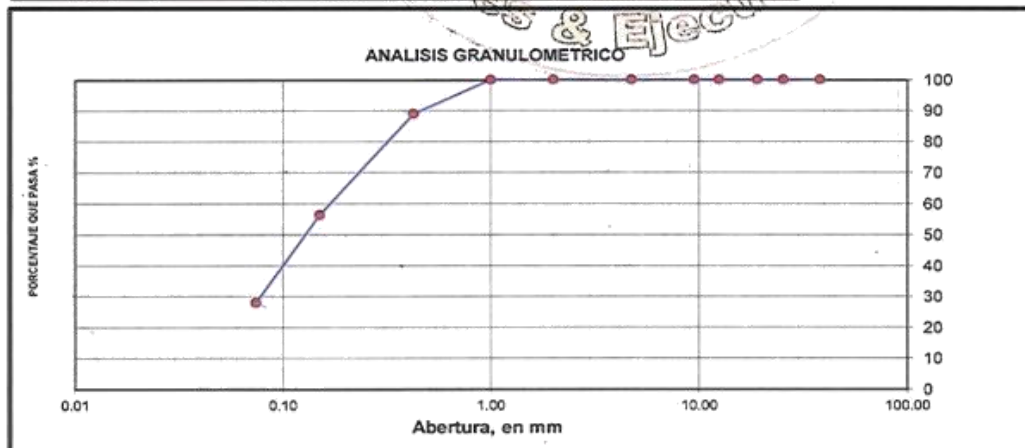
SOLICITA : LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ **ESPESOR DE ESTRATO** : 1.40 m.

FECHA : ABRIL DEL 2019 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : -1.60 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	0.20	0.05	0.05	99.95
Nº 20	1.000	44.80	11.09	11.14	88.86
Nº 40	0.425	131.50	32.54	43.68	56.32
Nº 100	0.150	114.90	28.43	72.11	27.89
Nº 200	0.074	105.30	26.06	98.17	1.83
< Nº 200	—	7.40	1.83	100.00	0.00



Grava (%) = 0.00 Arena (%) = 98.17 Finos (%) = 1.83

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 2.43 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.54$$

$$U_{30} = 0.08$$

$$D_{60} = 0.17$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	ARENAS MAL GRADUADAS
AASHTO	A-3 (0)	ARENA FINA DE PLAYA O DESIERTO CASI NO CONTIENE PLASTICIDAD, FINAS PLASTICAS Y PEQUEÑAS CANTIDADES DE ARGILA

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

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

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04	Tara Nº 05	
1. No de Golpes						LL = NP
2. Peso Tara, [gr]						
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]						LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]						
5. Peso Agua, [gr]						IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]						
7. Contenido de Humedad, [%]						



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara Nº 01	
1. Peso Tara, [gr]	26.100	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	86.50	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	85.10	
4. Peso Agua, [gr]	1.40	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	59.00	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	2.373	2.373

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



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

PROYECTO : ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019

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

CALICATA : C-02

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

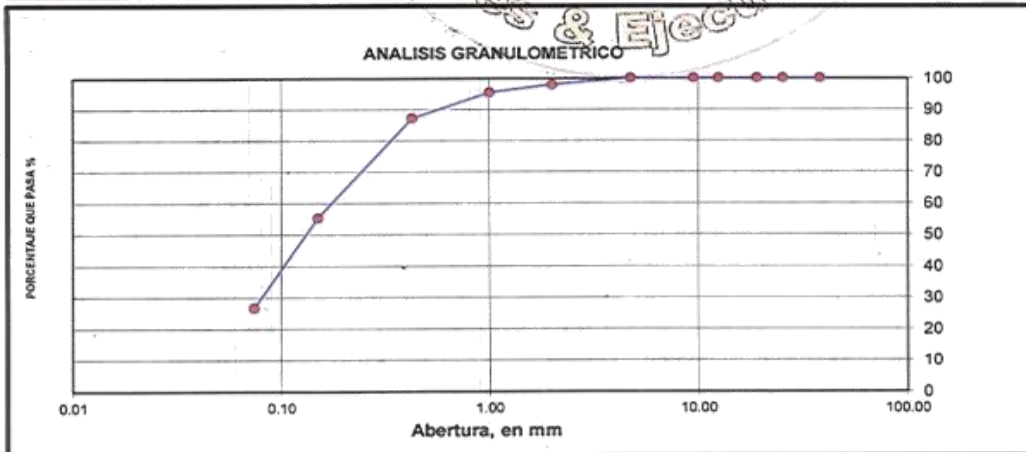
SOLICITA : LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ **ESPESOR DE ESTRATO** : 1.40 m.

FECHA : ABRIL DEL 2019 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : -1.60 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº.4	4.750	9.30	2.20	2.20	97.80
Nº 10	2.000	10.40	2.46	4.65	95.35
Nº 20	1.000	34.70	8.19	12.85	87.15
Nº 40	0.425	134.80	31.83	44.68	55.32
Nº 100	0.150	121.50	28.69	73.38	26.64
Nº 200	0.074	98.10	23.16	96.53	3.47
< N° 200	---	14.70	3.47	100.00	0.00



Grava (%) = 2.20 Arena (%) = 94.33 Finos (%) = 3.47

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 2.43 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.54$$

$$U_{30} = 0.08$$

$$D_{60} = 0.17$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	ARENAS MAL GRADUADAS
AASHTO	A-3 (0)	ARENA FINA DE PLAYA O DESIERTO CASI NO CONTIENE PARTICULAS FINAS PLASTICAS Y PEQUEÑAS CANTIDADES DE...

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

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

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	Tara N° 05	
1. No de Golpes						
2. Peso Tara, [gr]						LL = NP
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]						
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]						LP = NP
5. Peso Agua, [gr]						
6. Peso Suelo Seco, [gr]						IP = NP
7. Contenido de Humedad, [%]						



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)

Procedimiento	Tara No 01	
1. Peso Tara, [gr]	20.800	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	81.50	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	80.50	
4. Peso Agua, [gr]	1.00	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	59.70	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	1.675	1.675

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



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

PROYECTO : ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019

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

CALICATA : C-03

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

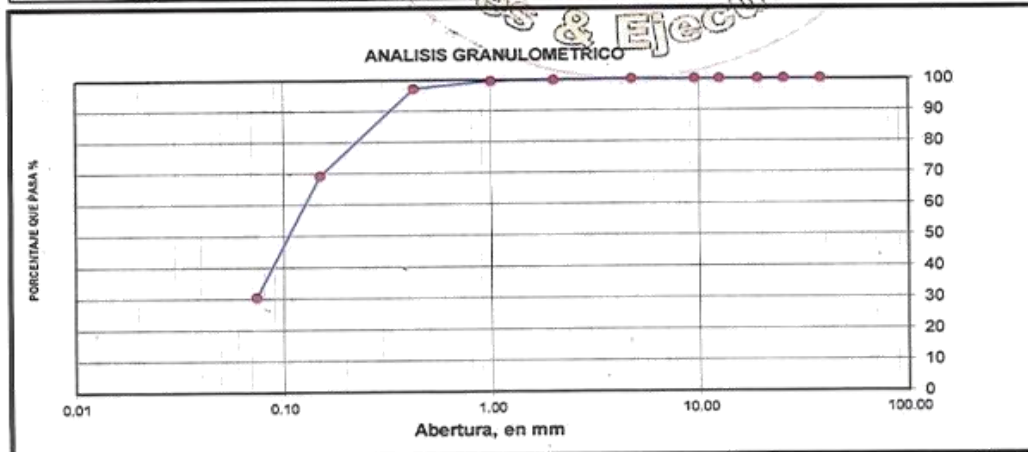
SOLICITA : LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ **ESPESOR DE ESTRATO** : 1.30 m.

FECHA : ABRIL DEL 2019 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : -1.50 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco. [gr]		452.500			
Peso Inicial Seco. [gr]		434.500			
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	1.60	0.35	0.35	99.65
Nº 10	2.000	1.00	0.22	0.57	99.43
Nº 20	1.000	11.00	2.43	3.01	96.99
Nº 40	0.425	126.50	27.96	30.98	69.04
Nº 100	0.150	174.90	38.65	69.61	30.39
Nº 200	0.074	119.50	26.41	96.02	3.98
< Nº 200	—	18.00	3.98	100.00	0.00



Grava (%) = 0.35 Arena (%) = 95.67 Finos (%) = 3.98

$D_{10} = 0.07$ $Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 1.86$ $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.54$
 $U_{30} = 0.07$
 $D_{60} = 0.13$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	ARENAS MAL GRADUADAS
AASHTO	A-3 (0)	ARENA FINA DE PLAYA O DESIERTO CASI NO CONTIENE PARTICULAS FINAS PLASTICAS Y PEQUEÑAS CANTIDADES DE...

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



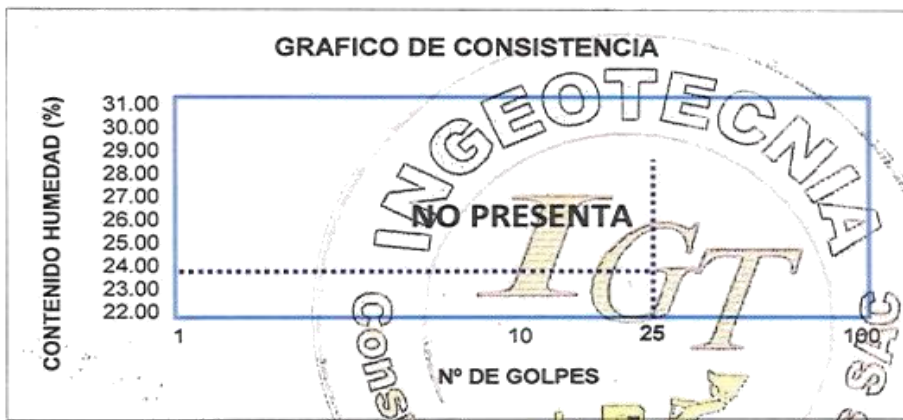
INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776 **R.U.C. 20445586537**

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

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

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04	Tara Nº 05	
1. No de Golpes						
2. Peso Tara. [gr]						LL = NP
3. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]						
4. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]						LP = NP
5. Peso Agua. [gr]						
6. Peso Suelo Seco. [gr]						IP = NP
7. Contenido de Humedad, [%]						



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)

Procedimiento	Tara No 82	
1. Peso Tara. [gr]	24.900	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]	83.10	
3. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]	81.60	
4. Peso Agua. [gr]	1.50	
5. Peso Suelo Seco. [gr]	56.70	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	2.646	2.646

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

PROYECTO : ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019

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

CALICATA : C-04

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

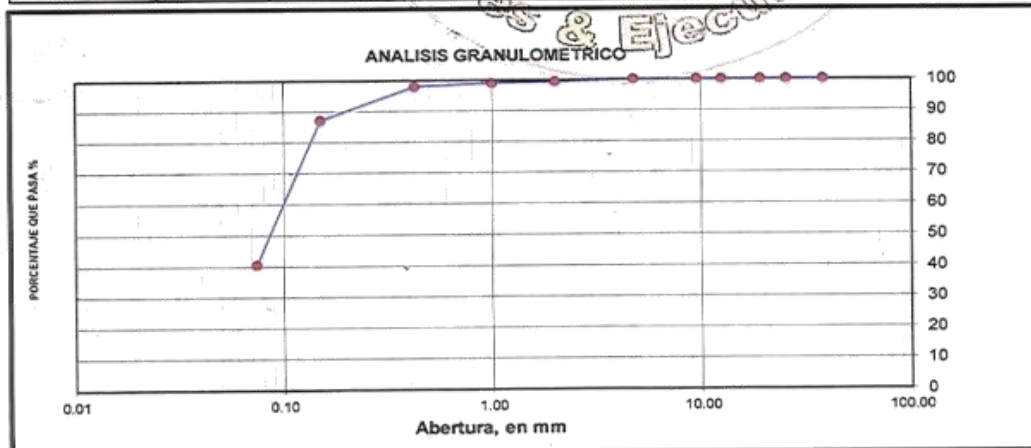
SOLICITA : LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ **ESPESOR DE ESTRATO** : 1.35 m.

FECHA : ABRIL DEL 2019 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : -1.55 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	3.10	0.74	0.74	99.26
Nº 10	2.000	1.80	0.43	1.17	98.83
Nº 20	1.000	4.30	1.02	2.19	97.81
Nº 40	0.425	45.30	10.79	12.98	87.01
Nº 100	0.150	195.10	46.49	59.47	40.53
Nº 200	0.074	141.80	33.79	93.26	6.74
< Nº 200	---	28.30	6.74	100.00	0.00



Grava (%) = 0.74 Arena (%) = 92.52 Finos (%) = 6.74

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 1.43 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.70$$

$$U_{30} = 0.07$$

$$D_{60} = 0.10$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	ARENAS MAL GRADUADAS
AASHTO	A-3 (0)	ARENA FINA DE PLAYA O DESIERTO CASI NO CONTIENE PARTICULAS FINAS PLASTICAS Y PEQUEÑAS CANTIDADES DE...

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

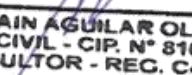
2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	Tara N° 05	
1. No de Golpes						LL = NP
2. Peso Tara. [gr]						
3. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]						LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]						
5. Peso Agua. [gr]						IP = NP
6. Peso Suelo Seco. [gr]						
7. Contenido de Humedad, [%]						



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)

Procedimiento	Tara No 01	
1. Peso Tara. [gr]	26.400	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo. [gr]	94.20	
3. Peso Tara + Suelo Seco. [gr]	91.90	
4. Peso Agua. [gr]	2.30	
5. Peso Suelo Seco. [gr]	65.50	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	3.511	3.511


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



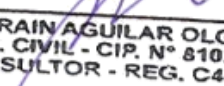
INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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




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



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

PROYECTO : ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019
UBICACIÓN DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
SOLICITA LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ
FECHA MAYO DEL 2019
MUESTRA TERRENO NATURAL

ANÁLISIS QUÍMICO

N°	ANÁLISIS QUÍMICO	VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES	RESULTADOS (%)		
			C02	C02	PROMEDIO
	MUESTRA		M-1	M-2	
1	Sales Delocuescentes o Cloruros	0.15%	0.08%	0.06%	0.07%
2	Sulfatos Solubles (SO4)	0.10%	0.05%	0.06%	0.05%
3	Sales Solubles Totales	0.04%	0.02%	0.02%	0.02%
4	Sólidos en suspensión	1000			
5	Materia Orgánica expresado en Oxígeno	10			
6	Sales Solubles de Magnesio	150			
7	Límite de Turbidez	2000			
8	Dureza	> 5			
9	Potencial de Hidrógeno (PH)	> 7	7.1	7.1	7.1

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



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

PROYECTO : ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019
UBICACIÓN DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
SOLICITA LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ
FECHA MAYO DEL 2019
MUESTRA TERRENO NATURAL

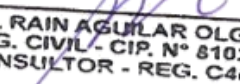
ANALISIS QUIMICO

N°	ANALISIS QUIMICO	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADOS (%)		
			C04	C04	PROMEDIO
MUESTRA			M - 1	M - 2	
1	Sales Delocuescentes o Cloruros	0.15%	0.11%	0.13%	0.12%
2	Sulfatos Solubles (SO4)	0.10%	0.08%	0.06%	0.07%
3	Sales Solubles Totales	0.04%	0.02%	0.01%	0.02%
4	Sólidos en suspensión	1000			
5	Materia Orgánica expresado en Oxígeno	10			
6	Sales Solubles de Magnesio	150			
7	Límite de Turbidez	2000			
8	Dureza	> 5			
9	Potencial de Hidrógeno (PH)	> 7	7.2	7.1	7.2

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



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


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



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

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

PROYECTO : ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019
SOLICITA : LINO AUGUSTO ROBLES CHANG Y HILTON WILNER CASTILLO PAZ
UBICACIÓN : DISTRITO DEL CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH
FECHA : MAYO DEL 2019

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02 **CLASF. (SUCS)** : SP
MUESTRA : M-1 (0.25 - 1.60 m.) **CLASF. (AASHTO)** : A-3 (0)

COMPACTACION

	1		2		3	
	5		5		5	
	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11373.00	11657.00	10749.00	11070.00	11305.00	11693.00
Peso de molde (g)	7512.00	7512.00	6984.00	6984.00	7670.00	7670.00
Peso del suelo húmedo (g)	3861.00	4145.00	3765.00	4086.00	3635.00	4023.00
Volumen del molde (cm ³)	2110.63	2110.63	2132.64	2132.64	2114.26	2114.26
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.829	1.964	1.765	1.916	1.719	1.903
Tara (N°)	14	28	28	31		
Peso suelo húmedo + tara (g)	65.90	4145.00	69.80	4086.00	73.40	4023.00
Peso suelo seco + tara (g)	61.50	3480.95	64.70	3403.43	68.40	3283.45
Peso de tara (g)	21.20	0.00	21.40	0.00	21.70	0.00
Peso de agua (g)	4.40	664.05	4.60	682.57	5.00	739.55
Peso de suelo seco (g)	40.30	3480.95	43.30	3403.43	46.70	3283.45
Contenido de humedad (%)	10.92	19.08	10.62	20.06	10.71	22.52
Densidad seca (g/cm ³)	1.649	1.649	1.596	1.596	1.553	1.553

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
	15:10	00 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00
	16:30	24 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00
	16:30	48 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00
	16:30	72 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00

PENETRACION

PENETRACION Pulgadas	CARGA STAND. Lb/pulg ²	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION	
		lb	lb	%	lb	lb	%	lb	lb	%
0.000		0			0			0		
0.025		71			38			11		
0.050		172			136			60		
0.075		334			224			166		
0.100	1000	588	571	18.9	335	409	13.6	253	243	8.1
0.125		717			454			305		
0.150		893			682			375		
0.175		1094			808			459		
0.200	1500	1200	1214	26.8	886	856	18.9	486	491	10.8
0.250		1594			1140			594		
0.300		1839			1311			771		
0.400		2069			1418			946		
0.500		2472			1917			1320		

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



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

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

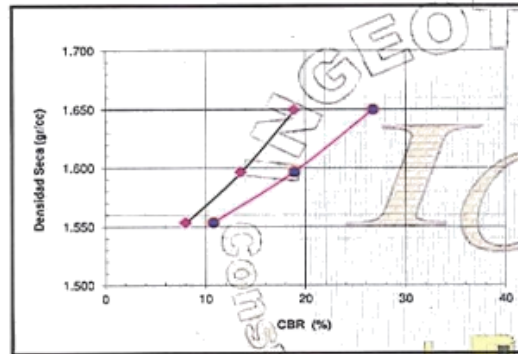
ASTM D-1883

PROYECTO : ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DIS CHIMBOTE, ANCASH - 2019
SOLICITA : LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ
UBICACIÓN : DISTRITO DEL CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH
FECHA : MAYO DEL 2019

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02 **CLASF. (SUCS)** : SP
MUESTRA : M-1 (0.25 - 1.60 m.) **CLASF.(AASHTO)** : A-3 (0)

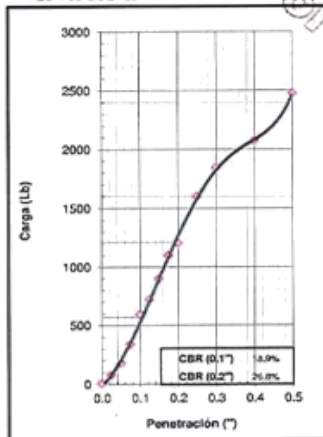
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) : 1.650
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 10.97



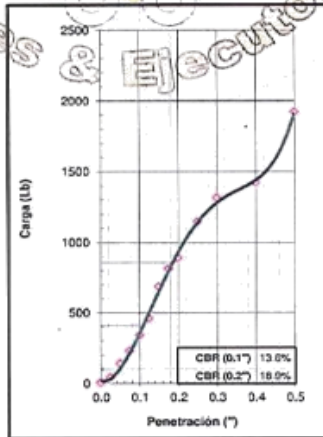
C.B.R. AL 100% DE M.D.S.(%)	0.1"	18.98	0.2"	26.90
C.B.R. AL 95% DE M.D.S.(%)	0.1"	10.04	0.2"	13.73

OBSERVACIONES:

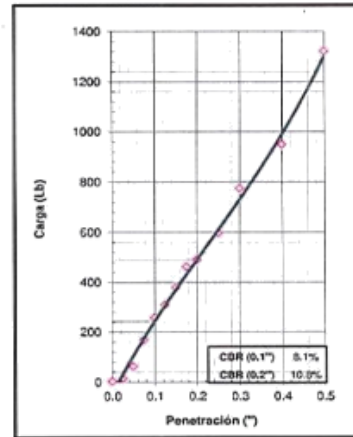
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 10 GOLPES



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



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

**ENSAYO DE COMPACTACION
PROCTOR MODIFICADO
ASTM-D1557/91
METODO "C"**

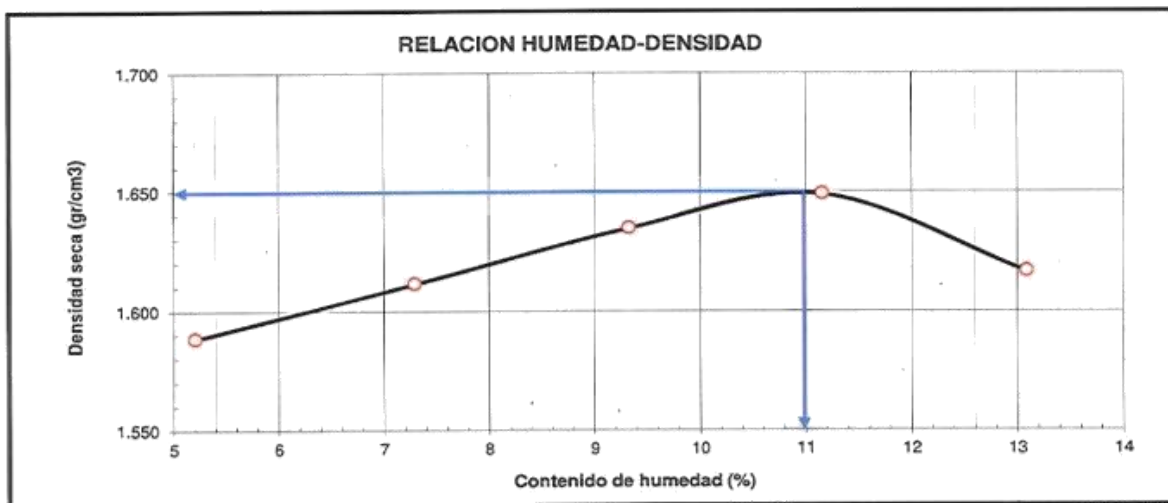
PROYECTO : ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019

SOLICITA : LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ
UBICACIÓN : DISTRITO DEL CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH
FECHA : MAYO DEL 2019

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02 **CLASF. (SUCS)** : SP
MUESTRA : M-1 (0.25 - 1.60 m.) **CLASF. (AASHTO)** : A-3 (0)

Peso suelo + molde	gr	7571.00	7692.00	7814.00	7910.00	7900.00
Peso molde	gr	4070.00	4070.00	4070.00	4070.00	4070.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3501.00	3622.00	3744.00	3840.00	3830.00
Volumen del molde	cm ³	2095.02	2095.02	2095.02	2095.02	2095.02
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.67	1.73	1.79	1.83	1.83
Recipiente N°		9	8	96	7	21
Peso del suelo húmedo+tara	gr	82.60	66.80	68.50	71.90	84.00
Peso del suelo seco + tara	gr	79.60	63.70	64.60	66.80	76.80
Tara	gr	22.00	21.20	22.80	21.10	21.80
Peso de agua	gr	3.00	3.10	3.90	5.10	7.20
Peso del suelo seco	gr	57.60	42.50	41.80	45.70	55.00
Contenido de agua	%	5.21	7.29	9.33	11.16	13.09
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.588	1.61	1.635	1.649	1.617
<i>Densidad máxima (gr/cm³)</i>						1.650
<i>Humedad óptima (%)</i>						10.97



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



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

PROYECTO	ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019
SOLICITA	LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ
UBICACIÓN	DISTRITO DEL CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH
FECHA	MAYO DEL 2019

CALICATA : C-04
MUESTRA : M-1 (0.25 - 1.60 m.)

MUESTRA : TERRENO NATURAL

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

Tamiz	N° 10			N° 40			N° 200			ENSAYO DE COMPACTACION		
	Pasa %	NP	IP	NP	Clasificación	A1 - (0)	Metodo	ASSTHO	Densidad Maxima	Humedad Optima		
LL	98.55			95.86					1.831	9.60		
Molde N°	1			2			3					
Altura Molde	11.3			18.1			18.05					
Diametro Molde	15.3			15.23			15.21					
Altura disco Espaciador	0			6.14			6.14					
Diametro disco espaciador	15.19			15.19			15.19					
Capas N°	5			5			5					
Golpes por capa N°	56			25			12					
Condición de la muestra	Antes de mojarse		después de mojado		Antes de mojarse		después de mojado		Antes de mojarse		después de mojado	
Peso húmedo de la probeta + molde (g)	8396		8593		9865		10172		9699		10135	
Peso de molde (g)	4253		4253		5639		5639		5684		5684	
Peso del suelo húmedo (g)	4143		4340		4226		4533		4015		4451	
Volumen del molde (cm³)	2078		2078		2179		2179		2164		2164	
Densidad húmeda (g/cm³)	1.994		2.089		1.940		2.080		1.855		2.057	
Recipiente (N°)	A		11		B		22		C		33	
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	123.35		142.16		163.31		215.24		202.88		177.14	
Peso Recipiente + suelo seco	174.60		126.90		151.24		189.20		187.10		150.21	
Peso Recipiente	22.20		22.89		22.25		28.96		22.99		24.77	
Peso de agua (g)	8.75		15.26		12.07		26.04		15.78		26.93	
Peso de suelo seco (g)	92.40		104.01		128.99		150.64		164.11		125.44	
Contenido de humedad (%)	9.47		14.67		9.36		17.29		9.62		21.47	
Densidad seca (g/cm³)	1.822		1.822		1.774		1.774		1.693		1.693	

DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%
	10:20	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.162	0.000	0.00
	10:30	24	0.000	0.000	0.00	0.000	0.00	0.045	0.000	0.000	0.00
	11:00	48	0.000	0.000	0.00	0.000	0.00	0.036	0.000	0.000	0.00
	10:30	72	0.000	0.000	0.00	0.000	0.00	0.027	0.000	0.000	0.00

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración		Carga Estándar 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
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		12	34.6			10	27.1			8	19.6		
1.270	0.050		32	109.7			28	94.7			23	75.9		
1.905	0.075		65	233.7			45	158.6			35	121.0		
2.540	0.100	70.455	105	383.9	293.1	21.5	90	327.6	247.1	18.1	68	244.9	185.9	13.6
5.080	0.200	105.68	135	496.6	502.5	24.6	112	410.2	414.3	20.3	89	323.8	327.0	16.0
0.635	0.250		186	688.1			135	496.6			102	372.6		

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



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

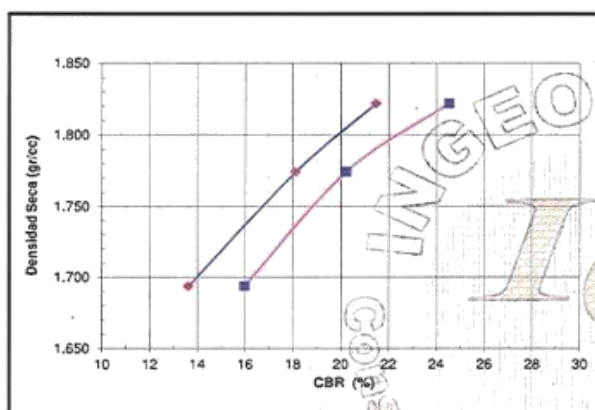
RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

PROYECTO ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019
SOLICITA LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ
UBICACIÓN DISTRITO DEL CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH
FECHA MAYO DEL 2019

CALICATA : C-04
MUESTRA : M-1 (0.25 - 1.60 m.)

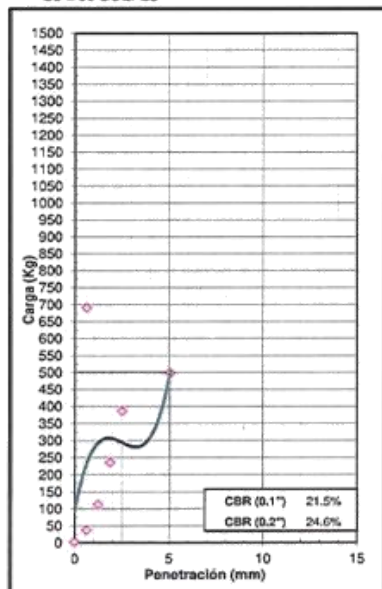
MATERIAL : TERRENO NATURAL
CLASIFICACION (SUCS) : SP

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.831
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.60

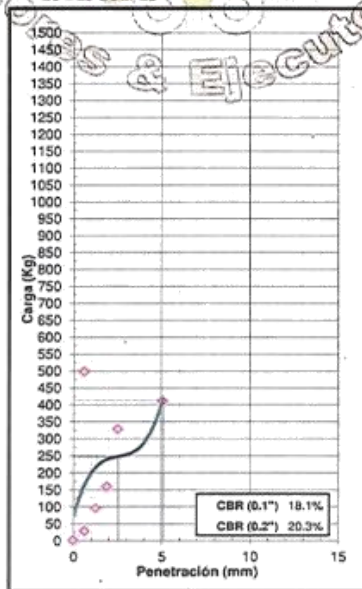


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 18.88	0.2": 25.54
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 13.01	0.2": 17.95

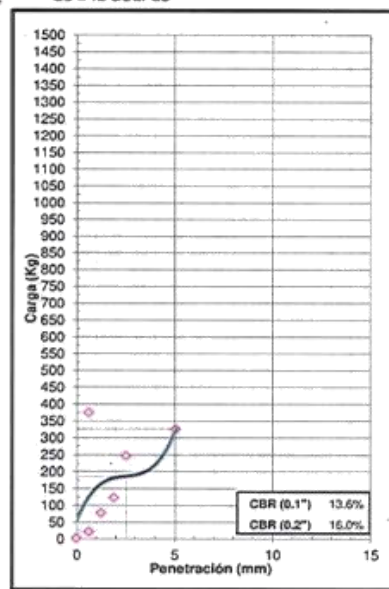
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



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



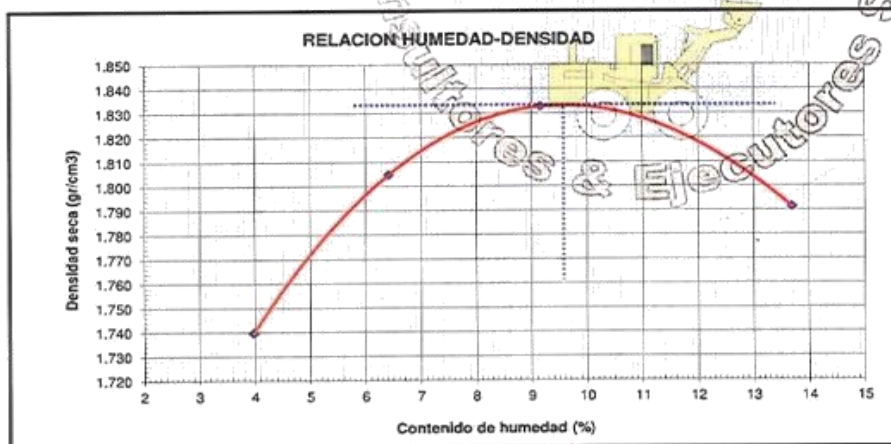
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio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

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

PROYECTO ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE. ANCASH - 2019
SOLICITA LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ
UBICACIÓN DISTRITO DEL CHIMBOTE. PROVINCIA DEL SANTA. REGION ANCASH
FECHA MAYO DEL 2019

CALICATA : C-04 **MATERIAL** : TERRENO NATURAL
MUESTRA : M-1 (0.25 - 1.60 m.)

Peso suelo + molde	gr	6623.00	6856.00	7023.00	7098.00	
Peso molde	gr	2850.00	2850.00	2850.00	2850.00	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3773.00	4006.00	4173.00	4248.00	
Volumen del molde	cm ³	2086.00	2086.00	2086.00	2086.00	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.81	1.92	2.00	2.04	
Recipiente N°		1	2	3	3	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	178.44	109.88	155.28	167.14	
Peso del suelo seco + tara	gr	172.56	105.62	144.51	149.69	
Peso de la Tara	gr	24.90	39.28	26.99	22.25	
Peso de agua	gr	5.88	4.26	10.77	17.45	
Peso del suelo seco	gr	147.66	66.34	117.52	127.44	
Porcentaje de Humedad	%	3.98	6.42	9.16	13.69	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.739	1.805	1.833	1.791	
					Densidad máxima (gr/cm ³)	1.831
					Humedad óptima (%)	9.60



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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

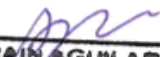
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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



Análisis Estándar, Proctor Modificado
y CBR - Afirmado Existente


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



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

PROYECTO : ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019

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

SOLICITA : LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ

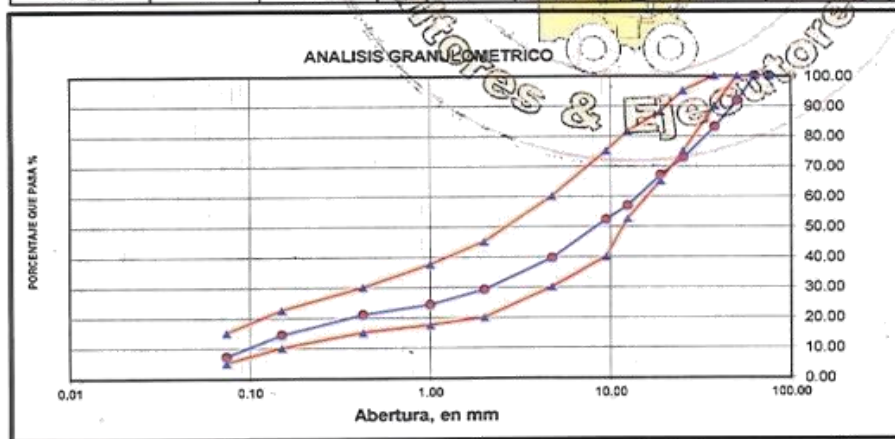
FECHA : ABRIL DEL 2019

MUESTRA : BASE GRANULAR EXISTENTE

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	3139.200						
Peso Inicial Seco, [gr]	2911.000						
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa	Limite Min.	Limite Max.
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	257.80	8.22	8.21	91.79		
1 1/2"	38.100	274.40	8.74	16.95	83.05	50.00	100.00
1"	25.400	323.70	10.31	27.26	72.74	75.00	95.00
3/4"	19.050	178.50	5.69	32.95	67.05	65.00	88.00
1/2"	12.500	321.80	10.25	43.20	56.80		
3/8"	9.500	142.80	4.55	47.75	52.25	40.00	75.00
Nº 4	4.750	396.50	12.63	60.38	39.62	30.00	60.00
Nº 10	2.000	328.40	10.46	70.84	29.16	20.00	45.00
Nº 20	1.000	154.70	4.93	75.77	24.23		
Nº 40	0.425	101.60	3.24	79.01	20.99	15.00	30.00
Nº 100	0.150	207.10	6.60	85.60	14.40		
Nº 200	0.074	223.70	7.13	92.73	7.27	5.00	15.00
< N° 200	—	228.20	7.27	100.00	0.00		



Grava (%) = 60.38 Arena (%) = 32.35 Finos (%) = 7.27

$D_{10} = 0.20$ $Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 85.00$ $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 3.01$
 $D_{30} = 3.20$
 $D_{60} = 17.00$

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

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

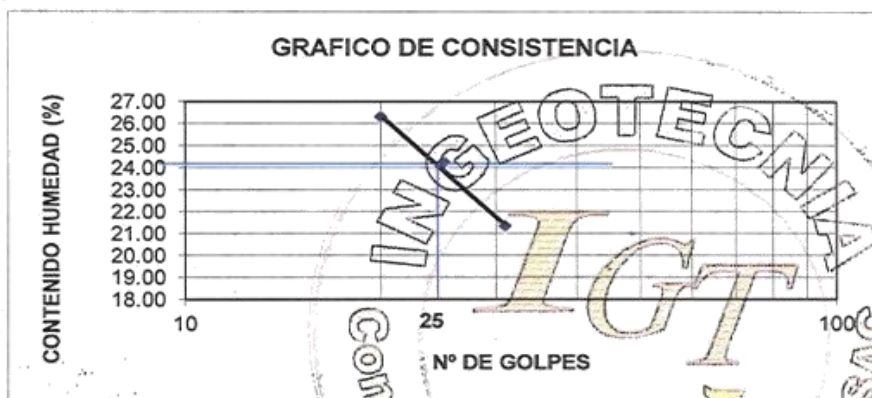
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

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

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04	
1. No de Golpes	20	25	31	—	LL = 24.22
2. Peso Tara, [gr]	29.61	28.95	27.15	27.350	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	62.98	58.92	49.89	32.510	LP = 21.13
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	56.03	53.07	45.89	31.610	
5. Peso Agua, [gr]	6.95	5.85	4.00	0.900	IP = 3.09
6. Peso Suelo Seco, [gr]	26.42	24.12	18.74	4.260	
7. Contenido de Humedad, [%]	26.306	24.254	21.345	21.127	



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No	Tara No	Tara No	
1. Peso Tara, [gr]	27.400	27.476	27.420	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	284.33	268.96	255.99	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	243.90	252.95	245.46	
4. Peso Agua, [gr]	10.43	11.01	10.53	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	216.50	225.48	218.04	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	4.818	4.883	4.829	4.850

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

PROYECTO: ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH
SOLICITA: LINO AUGUSTO ROBLES CHANG Y HILTON WILNER CASTILLO PAZ
FECHA: ABRIL DEL 2019
MUESTRA: BASE GRANULAR EXISTENTE

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

Tamiz	N° 10 (%)		N° 40 (%)		N° 200 (%)		ENSAYO DE COMPACTACION			
Pasa %	29.16	3.09	20.99	7.27	7.27	2.50	Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima	
LL / IP	24.2	3.09	Clasificación	SUCS = GP-GM	ASSTHO = A1-a (0)	2.224	7.50			
Molde N°	1		2		3					
Altura Molde	17.7		17.7		17.70					
Diametro Molde	15.235		15.275		15.245					
Altura disco Espaciador	6.055		5.965		6.055					
Diametro disco espaciador	14.97		15.02		14.94					
Capas N°	5		5		5					
Golpes por capa N°	56		25		12					
Condición de la muestra	antes de mojar		despues de mojado		antes de mojar		despues de mojado		antes de mojar	despues de mojado
Peso humedo de la probeta = molde (g)	13505	13602	13470	13485	13420	13398				
Peso de molde (g)	8408	8408	8246	8346	8406	8406				
Peso del suelo humedo (g)	5097	5194	5124	5139	5014	4992				
Volumen del molde (cm³)	2127	2188	2150	2202	2126	2243				
Densidad humeda (g/cm³)	2401	2374	2363	2372	2359	2207				
Recipiente (N°)	E1	E3	E01	E02	V2	V5				
Peso del Recipiente = suelo humedo (g)	236.32	275.58	271.04	219.08	275.16	268.78				
Peso Recipiente = suelo seco	221.53	255.91	251.23	198.67	252.91	251.82				
Peso Recipiente	26.76	27.13	27.12	24.50	27.43	26.89				
Peso de agua (g)	15.39	19.77	19.81	16.41	22.27	16.96				
Peso de suelo seco (g)	194.77	226.88	224.11	174.17	225.48	224.93				
Contenido de humedad (%)	7.90	8.65	8.84	9.42	9.88	7.54				
Densidad seca (g/cm³)	2225	2185	2189	2076	2147	2070				

DETERMINACION DE LA EXPANSION

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

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración	Carga Estándar	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03			
		CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	
mm.	pulg.	Kg/cm2	Kg	kg	% CBR	kg	kg	% CBR	kg	kg	% CBR
0.000	0.000		0			0			0		
0.635	0.025		361.8			251.0			232.3		
1.270	0.050		539.5			376.7			362.6		
1.905	0.075		896.3			725.9			698.8		
2.540	0.100	70.455	1224.0	1194.3	87.6	1034.8	1119.8	82.1	996.3	973.2	71.4
3.175	0.125		1362.8			1332.1			1191.5		
3.810	0.150		1891.5			1793.4			1486.9		
4.445	0.175		2151.9			2176.6			1849.7		
5.080	0.200	105.68	2522.0	2541.9	124.3	2541.6	2486.9	121.6	2170.0	2201.4	107.6
5.715	0.225		2901.8			2932.0			2507.4		
6.350	0.250		3213.9			3202.6			2858.9		
6.985	0.275		3546.6			3521.3			3202.5		
7.620	0.300		3964.4			3707.9			3534.6		
8.255	0.350		4105.2			3965.1			3644.1		
10.160	0.400		4280.9			4106.8			3692.5		
12.700	0.500		4349.2			4152.2			3896.4		

Observaciones:
Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

PROYECTO : ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019

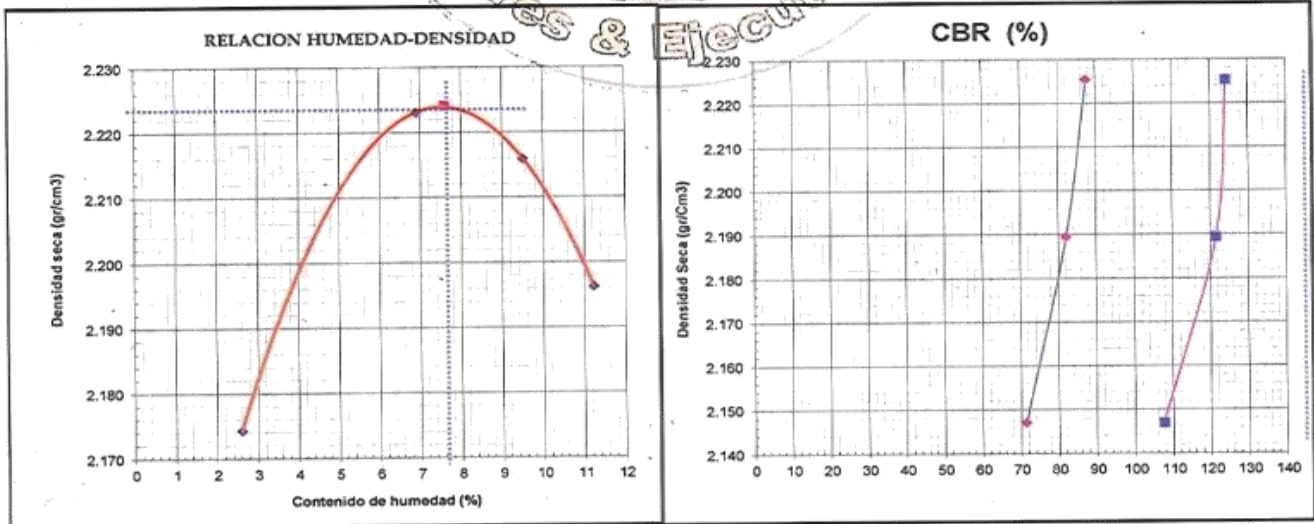
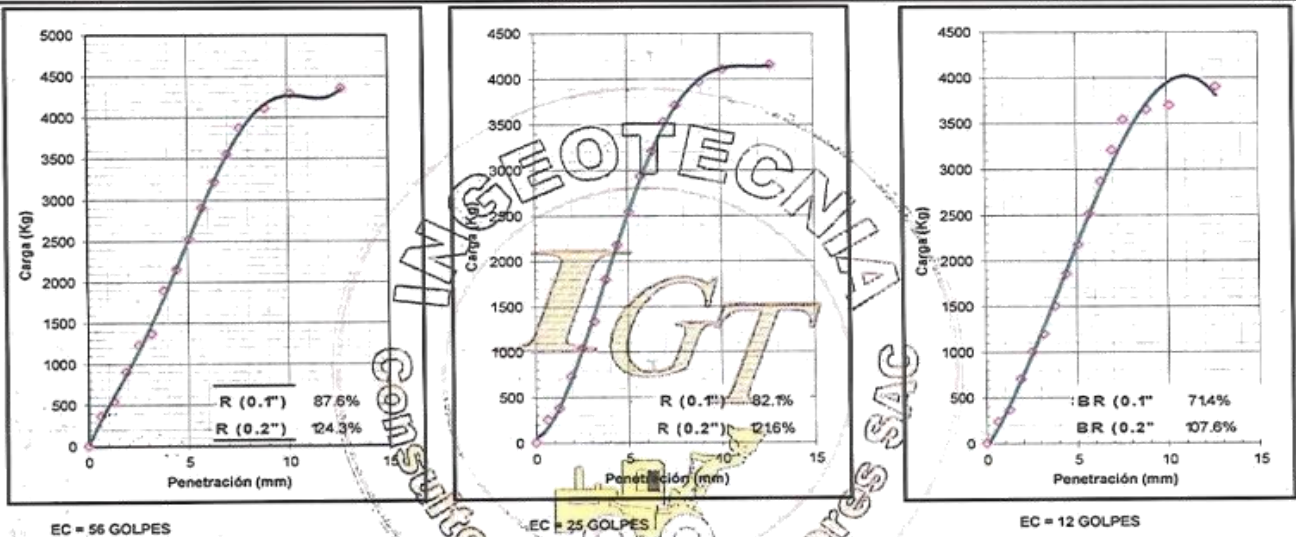
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA -

SOLICITA : LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ

FECHA : ABRIL DEL 2019

MUESTRA : BASE GRANULAR EXISTENTE

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



CLASIFICACION (SUCS) = GP-GM
 CLASIFICACION (AASHTO) = A1-a (0)
 METODO DE COMPACTACION = ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) = 2.224
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) = 7.60

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	87.80	0.2":	124.33
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	80.42	0.2":	119.41

Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

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



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

PROYECTO : ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH.
SOLICITA : LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ
FECHA : ABRIL DEL 2019
MUESTRA : BASE GRANULAR EXISTENTE

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

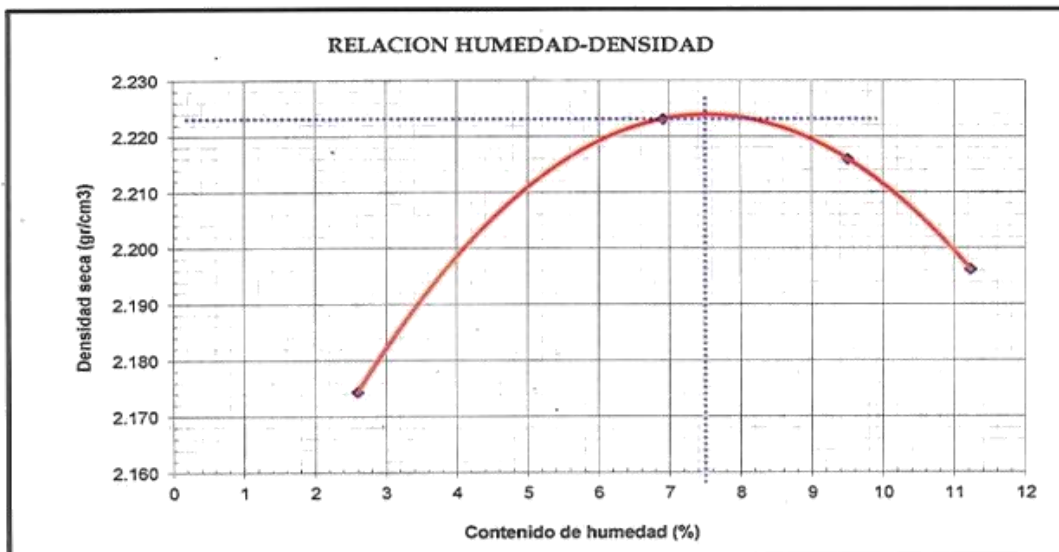
DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	10632.00	10972.00	11080.00	11115.00
Peso molde	gr	5836.00	5836.00	5836.00	5836.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4821.00	5136.00	5244.00	5279.00
Volumen del molde	cm ³	2161.00	2161.00	2161.00	2161.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.23	2.38	2.43	2.44

CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo + tara	gr	289.070	276.620	295.640	313.630
Peso del suelo seco + tara	gr	282.420	260.500	272.360	284.820
Peso de la Tara	gr	27.080	27.300	27.640	28.310
Peso de agua	gr	6.650	16.120	23.280	28.810
Peso del suelo seco	gr	255.340	233.200	244.720	256.510
Porcentaje de Humedad		2.60	6.91	9.51	11.23
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.174	2.223	2.216	2.196
Densidad máxima (gr/cm ³)					2.224
Humedad óptima (%)					7.60

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.


Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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



Diseño de Pavimento AASHTO 93


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



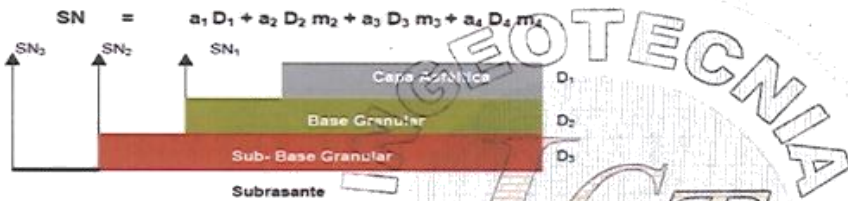
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general -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

DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})	3.10
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})	1.91
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})	0.35
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})	0.85

CALCULO DE ESFESORES DE CAPAS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO: (AASHTO: II-35)

El Número Estructural se calculará con la ecuación de diseño presentada por la AASHTO-93 se interrelacionan con los espesores de capa y drenaje según la expresión:



REEMPLAZANDO VALORES EN:

	pulg	cm
D1: espesor de carpeta asfáltica	2	5
D2: Espesor de la Base	8	20
D3: Espesor de la sub base	8	20

SI $SN \leq a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$ OK

SN	3.10	<	0.44	x	2	+	0.14	x	8	x	1.10	+	0.12	x	8	x	1.10
----	------	---	------	---	---	---	------	---	---	---	------	---	------	---	---	---	------

SN	3.10	<	3.168	OK
----	------	---	-------	-------	----

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA

ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm) =	5.0
ESPESOR BASE GRANULAR (cm) =	20.0
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm) =	20.0
ESPESOR TOTAL (cm) =	45.0

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

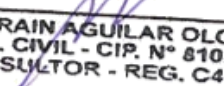
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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



Ensayo de Lavado Asfáltico


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4809



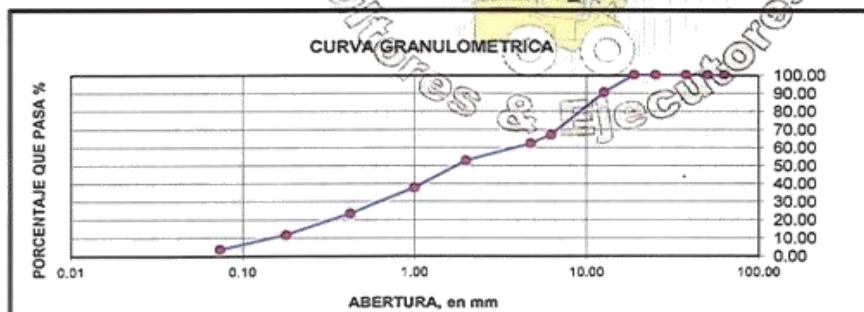
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio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

OBRA : ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04
DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
SOLICITA : FREDY ELIAS GONZALES ESQUIVEL
FECHA : MAYO DEL 2019
SECTOR : URBANIZACION LOS PINOS

RESULTADOS DE ENSAYO DE LAVADO ASFALTICO

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido	% pasa
3"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	137.50	9.76	9.76	90.24
1/4"	6.250	330.10	23.42	33.17	66.83
Nº 4	4.750	65.40	4.64	37.81	62.19
Nº 10	2.000	133.20	9.45	47.26	52.74
Nº 20	1.000	212.80	15.10	62.36	37.64
Nº 40	0.425	201.30	14.28	76.64	23.36
Nº 80	0.180	165.40	11.73	88.38	11.62
Nº 200	0.074	112.60	7.99	96.37	3.63
< N° 200	—	51.20	3.63	100.00	0.00



RESUMEN DE GRADACION

Grava (N°4 < Ø < 3") =	37.81%
Arena (N°200 < Ø < N°4) =	58.55%
Finos (Ø < N°200) =	3.63%

CONTENIDO DE ASFALTO (ASTM D-2172)

Peso Muestra Inicial [gr]	1500.00
Peso Muestra Final [gr]	1409.50
Contenido de asfalto [%]	6.03

Nota: La Muestra fue proporcionada por el solicitante

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



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

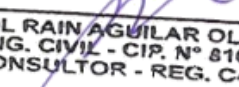
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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



Panel Fotografico


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



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

PANEL FOTOGRAFICO

DETERMINACION DE PROPIEDADES FISICAS Y GEOTECNICAS DEL TERRENO PARA:

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019".

SOLICITANTE : LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ

FECHA : MAYO DE 2019.

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:



FOTO 01: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-01.

ZONA: 17 L, COORDENADAS UTM: 0764906.76 m E; 8998205.51 m S.



FOTOS 02: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-01.

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS - DISTRITO DE CHIMBOTE.

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL N° 151029
CONSULTOR - REG. C4009



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

PANEL FOTOGRAFICO

DETERMINACION DE PROPIEDADES FISICAS Y GEOTECNICAS DEL TERRENO PARA:

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019".

SOLICITANTE : LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ

FECHA : MAYO DE 2019.

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:

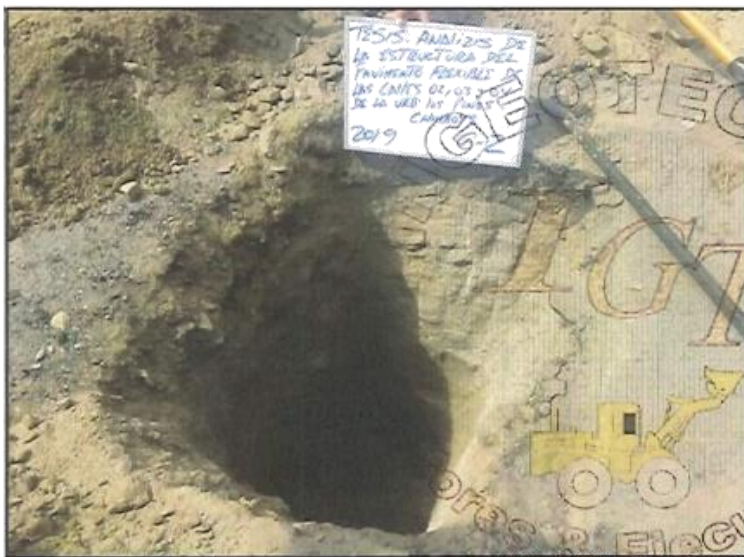


FOTO 03: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-02.

ZONA: 17 L, COORDENADAS UTM: 0764969.11 m E; 8998318.97 m S.



FOTOS 04: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-02.

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS - DISTRITO DE CHIMBOTE.

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL GENERAL N° 1029
CONSULTOR - REG. C4009



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

PANEL FOTOGRAFICO

DETERMINACION DE PROPIEDADES FISICAS Y GEOTECNICAS DEL TERRENO PARA:

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019".

SOLICITANTE : LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ

FECHA : MAYO DE 2019.

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:



FOTO 05: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-03.

ZONA: 17 L, COORDENADAS UTM: 0765122.41 m E; 8997953.86 m S.



FOTOS 06: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-03.

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS - DISTRITO DE CHIMBOTE.

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL N.º 161029
CONSULTOR - REG. C4009



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

PANEL FOTOGRAFICO

DETERMINACION DE PROPIEDADES FISICAS Y GEOTECNICAS DEL TERRENO PARA:

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019".

SOLICITANTE : LINO AUGUSTO ROBLES CHANG y HILTON WILNER CASTILLO PAZ

FECHA : MAYO DE 2019.

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:



FOTO 07: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-04.

ZONA: 17 L, COORDENADAS UTM: 0764931.58 m E; 8998037.66 m S.



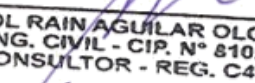
FOTOS 08: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-04.

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN URBANIZACIÓN LOS PINOS - DISTRITO DE CHIMBOTE.

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL N° 161029
CONSULTOR - REG. C4009



Plano de Ubicación de Calicatas


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

Anexo V

**TABLAS PARA DISEÑO
DEL PAVIMENTO
FLEXIBLE CON EL
AASHTO 93**

MODULO RESILIENTE OBTENIDO POR CORRELACIÓN CON CBR

CBR% SUBRASANTE	MODULO RESILIENTE SUBRASANTE (M _R) (PSI)	MODULO RESILIENTE SUBRASANTE (M _R) (MPA)
6	8.043,00	55.45
7	8.877,00	61.20
8	9.669,00	66.67
9	10.426,00	71.88
10	11.153,00	76.90
11	11.854,00	81.73
12	12.533,00	86.41
13	13.192,00	90.95
14	13.833,00	95.38
15	14.457,00	99.68
16	15.067,00	103.88
17	15.663,00	107.99
18	16.247,00	112.02

CBR% SUBRASANTE	MODULO RESILIENTE SUBRASANTE (M _R) (PSI)	MODULO RESILIENTE SUBRASANTE (M _R) (MPA)
19	16.819,00	115.96
20	17.380,00	119.83
21	17.931,00	123.63
22	18.473,00	127.37
23	19.006,00	131.04
24	19.531,00	134.66
25	20.048,00	138.23
26	20.558,00	141.74
27	21.060,00	145.20
28	21.556,00	148.62
29	22.046,00	152.00
30	22.529,00	155.33

Número Estructural Requerido para Pavimentos Flexibles (SN) - Periodo de diseño 20 años

CATALOGO DE NÚMEROS ESTRUCTURALES (SN) REQUERIDOS POR EL TIPO DE TRAFICO Y DE SUBRASANTE Carpeta Asfáltica en Caliente + Base Granular + Sub base Granular							
TIPO DE SUBRASANTE	Inadecuada CBR < 3% (*)	Pobre 3% ≤ CBR < 6% (*)	Regular 6% ≤ CBR < 10% (*)	Buena 10% ≤ CBR < 20% (*)	Muy Buena 20% ≤ CBR < 30% (*)	Excelente CBR ≥ 30%	
CLASE DE TRANSITO							
T_{p0}			2.136	1.871	1.557	1.392	
75,000 < Rep. EE ≤ 150,000							
T_{p1}			2.470	2.165	1.809	1.625	
150,000 < Rep. EE ≤ 300,000							
T_{p2}			2.702	2.367	1.979	1.780	
300,000 < Rep. EE ≤ 500,000							
T_{p3}			2.956	2.593	2.173	1.959	
500,000 < Rep. EE ≤ 750,000							
T_{p4}			3.107	2.725	2.283	2.059	
750,000 < Rep. EE ≤ 1.000,000							
T_{p5}			3.434	3.012	2.521	2.274	
1.000,000 < Rep. EE ≤ 1.500,000							
T_{p6}			3.866	3.395	2.841	2.561	
1.500,000 < Rep. EE ≤ 3.000,000							
T_{p7}			4.206	3.707	3.105	2.797	
3.000,000 < Rep. EE ≤ 5.000,000							
T_{p8}			4.63	4.103	3.449	3.107	
5.000,000 < Rep. EE ≤ 7.500,000							
T_{p9}			4.837	4.300	3.624	3.267	
7.500,000 < Rep. EE ≤ 10.000,000							
T_{p10}			5.092	4.552	3.869	3.501	
10.000,000 < Rep. EE ≤ 12.500,000							
T_{p11}			5.226	4.679	3.985	3.609	
12.500,000 < Rep. EE ≤ 15.000,000							
T_{p12}			5.341	4.883	4.173	3.786	
15.000,000 < Rep. EE ≤ 20.000,000							
T_{p13}			5.907	5.323	4.580	4.172	
20.000,000 < Rep. EE ≤ 25.000,000							
T_{p14}			6.052	5.460	4.708	4.293	
25.000,000 < Rep. EE ≤ 30.000,000							

NÚMERO DE REPETICIONES ACUMULADAS DE EJES
EQUIVALENTES DE 8.2 TN., EN EL CARRIL DE DISEÑO

TIPOS DE TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE
Tp0	<p>> 75,000 EE</p> <p>≤ 150,000 EE</p>
Tp1	<p>> 150,000 EE</p> <p>≤ 300,000 EE</p>
Tp2	<p>>300,000 EE</p> <p>≤ 500,000 EE</p>
Tp3	<p>> 500,000 EE</p> <p>≤ 750,000 EE</p>
Tp4	<p>> 750,000 EE</p> <p>≤ 1.000,000 EE</p>

NÚMERO DE REPETICIONES ACUMULADAS DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TN., EN EL CARRIL DE DISEÑO

TIPOS DE TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE
Tp5	> 1.000,000 EE ≤ 1.500,000 EE
Tp6	> 1.500,000 EE ≤ 3.000,000 EE
Tp7	> 3.000,000 EE ≤ 5.000,000 EE
Tp8	> 5.000,000 EE ≤ 7.500,000 EE
Tp9	> 7.500,000 EE ≤ 10.000,000 EE
Tp10	> 10.000,000 EE ≤ 12.500,000 EE
Tp11	> 12.500,000 EE ≤ 15.000,000 EE
Tp12	> 15.000,000 EE ≤ 20.000,000 EE
Tp13	> 20.000,000 EE ≤ 25.000,000 EE
Tp14	> 25.000,000 EE ≤ 30.000,000 EE

NÚMERO DE REPETICIONES ACUMULADAS DE EJES
EQUIVALENTES DE 8.2 TN., EN EL CARRIL DE DISEÑO

TIPOS DE TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE
Tp15	> 30.000,000 EE

CATEGORÍAS DE SUBRASANTE DE ACUERDO CON LOS VALORES
RELATIVOS DE CBR

CATEGORIAS DE SUBRASANTE	CBR
S ₀ : Subrasante Inadecuada	A CBR < 3%
S ₁ : Subrasante Insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

VALORES RECOMENDADOS DE NIVEL DE CONFIABILIDAD PARA UNA SOLA
ETAPA DE DISEÑO (10 O 20 AÑOS) SEGÚN RANGO DE TRAFICO

TIPOS DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de bajo Volumen de Transito	T _{P0}	75.000	150.000	65%
	T _{P1}	150.001	300.000	70%
	T _{P2}	300.001	500.000	75%
	T _{P3}	500.001	750.000	80%
	T _{P4}	750.001	1.000,000	80%
Resto de Caminos	T _{P5}	1.000,001	1.500,000	85%
	T _{P6}	1.500,001	3.000,000	85%
	T _{P7}	3.000,001	5.000,000	85%
	T _{P8}	5.000,001	7.500,000	90%
	T _{P9}	7.500,001	10.000,000	90%
	T _{P10}	10.000,001	12.500,000	90%
	T _{P11}	12.500,001	15.000,000	90%
	T _{P12}	15.000,001	20.000,000	95%
	T _{P13}	20.000,001	25.000,000	95%
	T _{P14}	25.000,001	30.000,000	95%
	T _{P15}	> 30.000,000		95%

VALORES RECOMENDADOS DE NIVEL DE CONFIABILIDAD PARA DOS ETAPAS DE DISEÑO DE 10 AÑOS CADA UNA SEGÚN RANGO DE TRÁFICO

TIPOS DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)		
				1era. Etapa (1)	2da. Etapa (2)	Total (1) x (2)
Caminos de bajo Volumen de Transito	T _{P0}	75.000	150.000	81%	81%	65%
	T _{P1}	150.001	300.000	84%	84%	70%
	T _{P2}	300.001	500.000	87%	87%	75%
	T _{P3}	500.001	750.000	89%	89%	80%
	T _{P4}	750.001	1.000,000	89%	89%	80%
Resto de Caminos	T _{P5}	1.000,001	1.500,000	92%	92%	85%
	T _{P6}	1.500,001	3.000,000	92%	92%	85%
	T _{P7}	3.000,001	5.000,000	92%	92%	85%
	T _{P8}	5.000,001	7.500,000	95%	95%	90%
	T _{P9}	7.500,001	10.000,000	95%	95%	90%
	T _{P10}	10.000,001	12.500,000	95%	95%	90%
	T _{P11}	12.500,001	15.000,000	95%	95%	90%
	T _{P12}	15.000,001	20.000,000	97%	97%	95%
	T _{P13}	20.000,001	25.000,000	97%	97%	95%
	T _{P14}	25.000,001	30.000,000	97%	97%	95%
	T _{P15}	> 30.000,000		97%	97%	95%

COEFICIENTE ESTADÍSTICO DE LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL
(Z_R) PARA UNA SOLA ETAPA DE DISEÑO (10 O 20 AÑOS) SEGÚN EL NIVEL
DE CONFIABILIDAD SELECCIONADO Y EL RANGO DE TRÁFICO

TIPOS DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTANDAR NORMAL (Z _R)
Caminos de bajo Volumen de Transito	T _{P0}	75.000	150.000	-0,385
	T _{P1}	150.001	300.000	-0,524
	T _{P2}	300.001	500.000	-0,674
	T _{P3}	500.001	750.000	-0,842
	T _{P4}	750.001	1.000,000	-0,842
Resto de Caminos	T _{P5}	1.000,001	1.500,000	-1,036
	T _{P6}	1.500,001	3.000,000	-1,036
	T _{P7}	3.000,001	5.000,000	-1,036
	T _{P8}	5.000,001	7.500,000	-1,282
	T _{P9}	7.500,001	10.000,000	-1,282
	T _{P10}	10.000,001	12.500,000	-1,282
	T _{P11}	12.500,001	15.000,000	-1,282
	T _{P12}	15.000,001	20.000,000	-1,645
	T _{P13}	20.000,001	25.000,000	-1,645
	T _{P14}	25.000,001	30.000,000	-1,645
	T _{P15}	> 30.000,000		-1,645

Coeficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Z_R) para dos etapas de diseño de 10 años cada una según el nivel de Confiabilidad seleccionado y el Rango de Tráfico

TIPOS DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTANDAR NORMAL (Z_R)
Caminos de bajo Volumen de Transito	T _{P0}	75.000	150.000	-0,878
	T _{P1}	150.001	300.000	-0,994
	T _{P2}	300.001	500.000	-1,126
	T _{P3}	500.001	750.000	-1,227
	T _{P4}	750.001	1.000,000	-1,227
Resto de Caminos	T _{P5}	1.000,001	1.500,000	-1,405
	T _{P6}	1.500,001	3.000,000	-1,405
	T _{P7}	3.000,001	5.000,000	-1,405
	T _{P8}	5.000,001	7.500,000	-1,645
	T _{P9}	7.500,001	10.000,000	-1,645
	T _{P10}	10.000,001	12.500,000	-1,645
	T _{P11}	12.500,001	15.000,000	-1,645
	T _{P12}	15.000,001	20.000,000	-1,881
	T _{P13}	20.000,001	25.000,000	-1,881
	T _{P14}	25.000,001	30.000,000	-1,881
	T _{P15}	> 30.000,000		-1,881

Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi) según rango de Tráfico

TIPOS DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)
Caminos de bajo Volumen de Transito	T _{P1}	150.001	300.000	3,80
	T _{P2}	300.001	500.000	3,80
	T _{P3}	500.001	750.000	3,80
	T _{P4}	750.001	1.000,000	3,80
Resto de Caminos	T _{P5}	1.000,001	1.500,000	4,00
	T _{P6}	1.500,001	3.000,000	4,00
	T _{P7}	3.000,001	5.000,000	4,00
	T _{P8}	5.000,001	7.500,000	4,00
	T _{P9}	7.500,001	10.000,000	4,00
	T _{P10}	10.000,001	12.500,000	4,00
	T _{P11}	12.500,001	15.000,000	4,00
	T _{P12}	15.000,001	20.000,000	4,20
	T _{P13}	20.000,001	25.000,000	4,20
	T _{P14}	25.000,001	30.000,000	4,20
	T _{P15}	> 30.000,000		4,20

Índice de Serviabilidad Final (PT) según rango de Tráfico

TIPOS DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (PT)
Caminos de bajo Volumen de Transito	T _{P1}	150.001	300.000	2,00
	T _{P2}	300.001	500.000	2,00
	T _{P3}	500.001	750.000	2,00
	T _{P4}	750.001	1.000,000	2,00
Resto de Caminos	T _{P5}	1.000,001	1.500,000	2,50
	T _{P6}	1.500,001	3.000,000	2,50
	T _{P7}	3.000,001	5.000,000	2,50
	T _{P8}	5.000,001	7.500,000	2,50
	T _{P9}	7.500,001	10.000,000	2,50
	T _{P10}	10.000,001	12.500,000	2,50
	T _{P11}	12.500,001	15.000,000	2,50
	T _{P12}	15.000,001	20.000,000	3,00
	T _{P13}	20.000,001	25.000,000	3,00
	T _{P14}	25.000,001	30.000,000	3,00
	T _{P15}	> 30.000,000		3,00

Diferencial de Serviabilidad (Δ PSI) según rango de Tráfico

TIPOS DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD (Δ PSI)
Caminos de bajo Volumen de Transito	T _{P1}	150.001	300.000	1,80
	T _{P2}	300.001	500.000	1,80
	T _{P3}	500.001	750.000	1,80
	T _{P4}	750.001	1.000,000	1,80
Resto de Caminos	T _{P5}	1.000,001	1.500,000	1,50
	T _{P6}	1.500,001	3.000,000	1,50
	T _{P7}	3.000,001	5.000,000	1,50
	T _{P8}	5.000,001	7.500,000	1,50
	T _{P9}	7.500,001	10.000,000	1,50
	T _{P10}	10.000,001	12.500,000	1,50
	T _{P11}	12.500,001	15.000,000	1,50
	T _{P12}	15.000,001	20.000,000	1,20
	T _{P13}	20.000,001	25.000,000	1,20
	T _{P14}	25.000,001	30.000,000	1,20
	T _{P15}	> 30.000,000		1,20

Factores de Crecimiento Acumulado (Fca) para el Cálculo de Número de Repeticiones de EE

Periodo de Análisis (años)	Factor de Crecimiento	Tasa de Crecimiento (r)							
		2	3	4	5	6	7	8	10
1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	2,00	2,02	2,03	2,04	2,05	2,06	2,07	2,08	2,10
3	3,00	3,06	3,09	3,12	3,15	3,18	3,21	3,25	3,31
4	4,00	4,12	4,18	4,25	4,31	4,37	4,44	4,51	4,64
5	5,00	5,20	3,19	5,42	5,53	5,64	5,75	5,87	6,11
6	6,00	6,31	6,47	6,63	6,80	6,98	7,15	7,34	7,72
7	7,00	7,43	7,66	7,90	8,14	8,39	8,65	8,92	9,49
8	8,00	8,58	8,89	9,21	9,55	9,90	10,26	10,64	11,44
9	9,00	9,75	10,16	10,58	11,03	11,49	11,98	12,49	13,58
10	10,00	10,95	11,46	12,01	12,58	13,18	13,82	14,49	15,94
11	11,00	12,17	12,81	13,49	14,21	14,97	15,78	16,65	18,53
12	12,00	13,41	14,19	15,03	15,92	16,87	17,89	18,98	21,38
13	13,00	14,68	15,62	16,63	17,71	18,88	20,14	21,50	24,52
14	14,00	15,97	17,09	18,29	19,16	21,01	22,55	24,21	27,97
15	15,00	17,29	18,60	20,02	21,58	23,28	25,13	27,15	31,77
16	16,00	18,64	20,16	21,82	23,66	25,67	27,89	30,32	35,95
17	17,00	20,01	21,76	23,70	25,84	28,21	30,84	33,75	40,55
18	18,00	21,41	23,41	25,65	28,13	30,91	34,00	37,45	45,60
19	19,00	22,84	25,12	27,67	30,54	33,76	37,38	41,45	51,16
20	20,00	24,30	26,87	29,78	33,06	36,79	41,00	45,76	57,28

**Factores de Distribución Direccional y de Carril para determinar el
Tránsito en el Carril de Diseño**

Número de Calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado (Fd x Fc) para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1,00	1,00	1,00
	1 sentido	2	1,00	0,80	0,80
	1 sentido	3	1,00	0,60	0,60
	1 sentido	4	1,00	0,50	0,50
	2 sentidos	1	0,50	1,00	0,50
	2 sentidos	2	0,50	0,80	0,40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0,50	1,00	0,50
	2 sentidos	2	0,50	0,80	0,40
	2 sentidos	3	0,50	0,60	0,30
	2 sentidos	4	0,50	0,50	0,25


Tablas de mínimos de CBR en las estructuras del pavimento

Elemento		Tipo de Pavimento Flexible	Rigido	Adoquines
Sub-rasante		95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar Espesor compactado: ≥ 250 mm – Vías locales y colectoras ≥ 300 mm – Vías arteriales y expresas		
Sub-base		CBR ≥ 40 % 100% Compactación Proctor Modificado	CBR ≥ 30 % 100% compactación Proctor Modificado	
Base		CBR ≥ 80 % 100% Compactación Proctor Modificado	N.A.*	CBR ≥ 80% 100% compactación Proctor Modificado
Imprimación/capa de apoyo		Penetración de la Imprimación ≥ 5 mm	N.A.*	Cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm.
Espesor de la capa de rodadura	Vías locales	≥ 50 mm	≥ 150 mm	≥ 60 mm
	Vías colectoras	≥ 60 mm		≥ 80 mm
	Vías arteriales	≥ 70 mm		NR**
	Vías expresas	≥ 80 mm	≥ 200 mm	NR**

Tabla donde encontramos que no cumplen con los espesores actuales del pavimento

Figura No 12.8
CATALOGO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE
PERIODO DE DISEÑO 20 AÑOS

Figura N° 12.8



EE	Tp							
	Tp0	Tp1	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp6	Tp7
M_{II}	75,001-150,000	50,001-300,000	300,001-500,000	500,001-750,000	750,001-1,000,000	1,000,001-1,500,000	1,500,001-3,000,000	3,000,001-5,000,000
CBR %	$2555 \times CBR^{0.44}$							
CBR < 6%	5 cm 25 cm (*)	6 cm 28 cm (*)	6 cm 20 cm 15 cm (*)	7 cm 20 cm 16 cm (*)	8 cm 20 cm 16 cm (*)	8 cm 25 cm 17 cm (*)	9 cm 25 cm 23 cm (*)	9 cm 30 cm 24 cm (*)
$\geq 6\%$ CBR < 10%	5 cm 25 cm	6 cm 28 cm	6 cm 20 cm 15 cm	7 cm 20 cm 16 cm	8 cm 20 cm 16 cm	8 cm 25 cm 17 cm	9 cm 25 cm 23 cm	9 cm 30 cm 24 cm
$\geq 10\%$ CBR < 20%	5 cm 20 cm	6 cm 23 cm	6 cm 26 cm	7 cm 27 cm	8 cm 7 cm	8 cm 20 cm 15 cm	9 cm 23 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm
$\geq 20\%$ CBR < 30%	5 cm 15 cm	6 cm 16 cm	6 cm 19 cm	7 cm 19 cm	8 cm 19 cm	8 cm 23 cm	9 cm 26 cm	10 cm 28 cm
CBR $\geq 30\%$	5 cm 15 cm	6 cm 15 cm	6 cm 15 cm	7 cm 15 cm	8 cm 15 cm	8 cm 18 cm	9 cm 20 cm	10 cm 22 cm

Fuente: Elaboración propia en base a ecuación AASHTO.

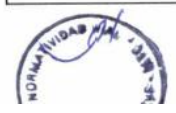


Tabla donde planteamos los nuevos espesores del pavimento después de hacer el conteo vehicular

Figura N° 12.8
CATALOGO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE
PERIODO DE DISEÑO 20 AÑOS

Figura N° 12.8

EE	Tp0		Tp1		Tp2		Tp3		Tp4		Tp5		Tp6		Tp7		
	75,001-150,000	150,001-300,000	300,001-500,000	500,001-750,000	750,001-1'000,000	1'000,001-1'500,000	1'500,001-3'000,000	3'000,001-5'000,000	5'000,001-10'000,000	10'000,001-15'000,000	15'000,001-20'000,000	20'000,001-30'000,000	30'000,001-40'000,000	40'000,001-50'000,000	50'000,001-60'000,000	60'000,001-70'000,000	
CBR %	5 cm 25 cm	6 cm 28 cm	6 cm 20 cm 15 cm	7 cm 20 cm 16 cm	8 cm 20 cm 16 cm	8 cm 25 cm 17 cm	9 cm 25 cm 23 cm	9 cm 30 cm 24 cm	9 cm 20 cm 16 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 25 cm 17 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 23 cm 18 cm	9 cm 23 cm 15 cm	9 cm 26 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm	10 cm 28 cm
M_{li}	5 cm 25 cm	6 cm 28 cm	6 cm 20 cm 15 cm	7 cm 20 cm 16 cm	8 cm 20 cm 16 cm	8 cm 25 cm 17 cm	9 cm 25 cm 23 cm	9 cm 30 cm 24 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 25 cm 17 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 23 cm 18 cm	8 cm 20 cm 15 cm	9 cm 23 cm 15 cm	9 cm 26 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm	10 cm 28 cm
$\leq 8,040$ psi (55.4 MPa)	5 cm 25 cm	6 cm 28 cm	6 cm 20 cm 15 cm	7 cm 20 cm 16 cm	8 cm 20 cm 16 cm	8 cm 25 cm 17 cm	9 cm 25 cm 23 cm	9 cm 30 cm 24 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 25 cm 17 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 23 cm 18 cm	8 cm 20 cm 15 cm	9 cm 23 cm 15 cm	9 cm 26 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm	10 cm 28 cm
$\geq 6\%$ CBR < 10%	5 cm 25 cm	6 cm 28 cm	6 cm 20 cm 15 cm	7 cm 20 cm 16 cm	8 cm 20 cm 16 cm	8 cm 25 cm 17 cm	9 cm 25 cm 23 cm	9 cm 30 cm 24 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 25 cm 17 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 23 cm 18 cm	8 cm 20 cm 15 cm	9 cm 23 cm 15 cm	9 cm 26 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm	10 cm 28 cm
$\geq 11,150$ psi (76.9 MPa)	5 cm 25 cm	6 cm 28 cm	6 cm 20 cm 15 cm	7 cm 20 cm 16 cm	8 cm 20 cm 16 cm	8 cm 25 cm 17 cm	9 cm 25 cm 23 cm	9 cm 30 cm 24 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 25 cm 17 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 23 cm 18 cm	8 cm 20 cm 15 cm	9 cm 23 cm 15 cm	9 cm 26 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm	10 cm 28 cm
$\leq 17,380$ psi (119.8 MPa)	5 cm 25 cm	6 cm 28 cm	6 cm 20 cm 15 cm	7 cm 20 cm 16 cm	8 cm 20 cm 16 cm	8 cm 25 cm 17 cm	9 cm 25 cm 23 cm	9 cm 30 cm 24 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 25 cm 17 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 23 cm 18 cm	8 cm 20 cm 15 cm	9 cm 23 cm 15 cm	9 cm 26 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm	10 cm 28 cm
$\geq 17,380$ psi (119.8 MPa)	5 cm 25 cm	6 cm 28 cm	6 cm 20 cm 15 cm	7 cm 20 cm 16 cm	8 cm 20 cm 16 cm	8 cm 25 cm 17 cm	9 cm 25 cm 23 cm	9 cm 30 cm 24 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 25 cm 17 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 23 cm 18 cm	8 cm 20 cm 15 cm	9 cm 23 cm 15 cm	9 cm 26 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm	10 cm 28 cm
$\leq 22,530$ psi (155.3 MPa)	5 cm 25 cm	6 cm 28 cm	6 cm 20 cm 15 cm	7 cm 20 cm 16 cm	8 cm 20 cm 16 cm	8 cm 25 cm 17 cm	9 cm 25 cm 23 cm	9 cm 30 cm 24 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 25 cm 17 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 23 cm 18 cm	8 cm 20 cm 15 cm	9 cm 23 cm 15 cm	9 cm 26 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm	10 cm 28 cm
$\geq 22,530$ psi (155.3 MPa)	5 cm 25 cm	6 cm 28 cm	6 cm 20 cm 15 cm	7 cm 20 cm 16 cm	8 cm 20 cm 16 cm	8 cm 25 cm 17 cm	9 cm 25 cm 23 cm	9 cm 30 cm 24 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 25 cm 17 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 23 cm 18 cm	8 cm 20 cm 15 cm	9 cm 23 cm 15 cm	9 cm 26 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm	10 cm 28 cm
$\geq 30\%$ CBR	5 cm 25 cm	6 cm 28 cm	6 cm 20 cm 15 cm	7 cm 20 cm 16 cm	8 cm 20 cm 16 cm	8 cm 25 cm 17 cm	9 cm 25 cm 23 cm	9 cm 30 cm 24 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 25 cm 17 cm	8 cm 20 cm 15 cm	8 cm 23 cm 18 cm	8 cm 20 cm 15 cm	9 cm 23 cm 15 cm	9 cm 26 cm 15 cm	10 cm 26 cm 15 cm	10 cm 28 cm

Fuente: Elaboración propia en base a ecuación AASHTO.



Anexo VI

CONTEO

VEHICULAR

FORMATO RESUMEN DEL DIA - LUNES
ESTUDIO DE TRAFICO

FECHA	hora: 30 de Julio de 2019	CALLE 02	Los Pinos
UBICACION	SEÑALADO	CALLE 02	Los Pinos
		CALLE 02	C-02 (01)
			FECHA DE CONTEO
			28
			4
			2019

HORA	AUTO	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMIFRATER						TRAFILER			TOTAL	%					
		PICK UP	DEJADA	RUBAL Contar		2 E	3+3 E	2 E	3 E	4 E	2x1	2x2	2x3	2x4	3x1	3x2	3x3	212	213	312			3x3 D				
00-01	2	3	2	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	5.17%
01-02	4	1	3	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	5.54%
02-03	3	2	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	3.69%
03-04	1	1	2	3	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	4.43%
04-05	1	3	2	1	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	4.80%
05-06	2	2	-	1	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	4.43%
06-07	8	1	2	-	1	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	5.54%
07-08	6	1	2	2	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	4.43%
08-09	3	-	1	1	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	2.58%
09-10	2	2	1	1	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	2.58%
10-11	1	3	3	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	3.69%
11-12	2	1	1	3	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	2.95%
12-13	5	1	1	1	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	3.69%
13-14	7	1	3	1	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	5.17%
14-15	3	1	1	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	2.58%
15-16	6	2	2	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	5.17%
16-17	4	1	1	1	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	2.95%
17-18	5	1	3	4	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	6.27%
18-19	7	-	1	2	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	4.80%
19-20	4	1	2	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	2.58%
20-21	6	1	1	2	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	4.43%
21-22	5	2	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	3.32%
22-23	1	2	1	1	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	3.69%
23-24	1	-	3	2	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	5.54%
TOTAL	88	32	34	28	0	10	11	8	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	271	100%
%	33%	12%	13%	10%	0%	4%	4%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	100%	100%

ING. POL RAIN AGUIAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP N° 61025
CONSULTOR - REG. C4009

FORMATO RESUMEN DEL DIA - MARTES
E STUDIO DE TRAFICO

FECHA	06/05/2019		CALLE 03	Los Pinos, distrito de Chimbo
TRAMO DE LA VIA	CALLE 03	O ←	CALLE 03	E →
SERVIDIO	Los Pinos, distrito de Chimbo			
UBICACION	CALLE 03	O ←	CALLE 03	E →

ESTACION	Los Pinos
COD. DE ESTACION	C 03 (01)
FECHA DE CONTEO	30/4/2019

HORA	AUTO	STACION WAGON	PICK UP	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER					TRAYLER			TOTAL	%						
				CERRADA	RURAL Corral		2 E	4+3 E	2 E	3 E	4 E	251	252	253	351	352	4+3 S33	212	213	312			3+313					
00-01	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3%	
01-02	3	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	5%
02-03	1	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	4%
03-04	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	4%
04-05	1	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	4%
05-06	3	1	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	5%
06-07	2	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	4%
07-08	4	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	5%
08-09	3	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	4%
09-10	2	1	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	3%
10-11	3	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	4%
11-12	2	3	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	4%
12-13	6	1	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	5%
13-14	6	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	4%
14-15	3	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	4%
15-16	6	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	5%
16-17	3	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	4%
17-18	2	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	3%
18-19	4	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	4%
19-20	6	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	5%
20-21	5	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	3%
21-22	2	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3%
22-23	3	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	4%
23-24	4	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	5%
TOTAL	77	30	42	38	0	8	11	6	6	6	7	8	8	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	288	100%
%	29%	11%	8%	12%	0%	3%	4%	2%	2%	2%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	100%	

POL RAIN AGUIAR OL GUIN
ING. CIVIL - CIP N° 6100
CONSULTOR - REG. C4609

ENCUESTADOR: INGENIEROS: SUPERVISOR:



RESUMEN DE COTEJO DE TRAFICO SEMANAL

ESTUDIO DE TRAFICO


 POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP N° 81029
 CONSULTOR - REG. C4008

TIPUS	modo: Compartido	
INMOVILIZADA	CALLEJÓN DE YUMA	
SENTIDO	N	S
SITUACIÓN	CALLEJÓN DE YUMA	CALLEJÓN DE YUMA
	LOS PUEBLOS, MUNICIPIO DE CHIMBOTE	

ESTACION	LOS PUEBLOS
CODIGO DE ESTACION	0102001Y04
FECHA DE COTEJO	7 / 1 / 2019

HORA	AUTO	MOTOCICLETA	CAMIONES		BUS	CARRIOS		SERVIDORES							TOTAL			
			KIAI	OTRO		OTRO	OTRO	01	02	03	04	05	06	07		08	09	
06:00	42	36	36	0	10	6	6	6	7	6	7	6	2	0	0	0	0	381
Fc %	13																	
07:00	41	42	37	0	10	6	6	6	7	6	7	6	2	0	0	0	0	387
F-5%	6																	
IF-4 años	4																	
08:00	50	54	46	0	13	6	8	8	9	10	10	9	3	0	0	0	0	373

CALCULO DE EJES EQUIVALENTES (ESAL) PAVIMENTO FLEXIBLE

TIPO DE VEHICULOS	IMDA 2021	CARGA DE VEH. EJE	EJE EQUIVALENTE (EE 8.2 TN)	F.IMDA
AUTOS, CAMIONETAS Y COMBIS.	181	1	0.000527017	0.10
	181	1	0.000527017	0.10
B2	14	7	1.265366749	17.13
	14	10	2.211793566	29.95
B3	6	7	1.265366749	8.19
	6	16	1.260585019	8.16
C2	8	7	1.265366749	10.43
	8	10	2.211793566	18.23
C3	8	7	1.265366749	9.93
	8	16	1.260585019	9.89
C4	10	7	1.265366749	12.17
	10	21	1.057720453	10.17
T2S1	9	7	1.265366749	11.92
	9	10	2.211793566	20.83
	9	10	2.211793566	20.83
T2S2	10	7	1.265366749	13.16
	10	10	2.211793566	23.00
	10	16	1.260585019	13.11
T2S3	10	7	1.265366749	12.17
	10	10	2.211793566	21.27
	10	23	1.232418575	11.85
3S1	10	7	1.265366749	12.91
	10	16	1.260585019	12.86
	10	10	2.211793566	22.57
3S2	9	7	1.265366749	10.92
	9	16	1.260585019	10.88
	9	16	1.260585019	10.88
3S3	3	7	1.265366749	3.72
	3	16	1.260585019	3.71
	3	23	1.232418575	3.63
2T2	0	7	1.265366749	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
2T3	0	7	1.265366749	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
	0	16	1.260585019	0.00
3T2	0	7	1.265366749	0.00
	0	16	1.260585019	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
3T3	0	7	1.265366749	0.00
	0	16	1.260585019	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
	0	16	1.260585019	0.00
		Σ	f.IMDA	375

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

Cuadro 6.1

Factores de Distribucion Direccional y de Camil para Determinar el Transito en el Carril de Diseño

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

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

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

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

DIAS DEL AÑO	365	r %	6
FACTOR DIRECCIONAL	0.50	n°	20
FACTOR CARRIL	1.00		

ESAL (EE)	2,515,275.46	EE
w18	2,515,275.46	

Anexo VII

**PROPUESTA
DE MEJORA**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

2019



PROPUESTA DE MEJORA

“DE LAS CALLES DE LA URBANIZACION LOS
PINOS, CHIMBOTE, ANCASH - 2019”

VALOR REFERENCIAL: S/. 1,594,791.58

PLAZO DE EJECUCION: 60 DIAS

MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO:

“PROPUESTA DE MEJORA DE LAS CALLES EN LA URBANIZACIÓN LOS PINOS, CHIMBOTE, ANCASH - 2019”

UBICACIÓN:

URB. LOS PINOS - CHIMBOTE

FECHA:

JUNIO 2019

I. GENERALIDADES

1. UBICACIÓN

El proyecto se ubica en el área circundada por las calles en la Urb. Los Pinos, del Distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, Región Chavín.

2. ANTECEDENTES

EL URBANIZACIÓN LOS PINOS ha permanecido por muchos años postergado en sus aspiraciones de modernidad y progreso urbano provocando la inconformidad de la población por la ausencia de pistas y veredas para el tránsito peatonal y vehicular.

Teniendo en cuenta la Importancia de la Urbanización Los Pinos como Urbanización residencial Emblemática de la Ciudad de Chimbote, no puede seguir en estado deplorable las pistas y veredas, sardineles y con grandes áreas descampadas y siendo la Urbanización donde se encuentra la Universidad Privada San Pedro con gran circulación de peatones y automóviles.

Por tal motivo hemos tomado la decisión de la elaboración del proyecto: **“PROPUESTA DE MEJORA DE LAS CALLES EN LA URBANIZACIÓN LOS PINOS, CHIMBOTE, ANCASH - 2019”**, que conllevará al beneficio de la población e integrarse al crecimiento y desarrollo de la ciudad.

II. OBJETIVOS

- Acceso a los servicios de transitabilidad peatonal y vehicular local en condiciones adecuadas de calidad y continuidad.
- Contribuir y mejorar la cobertura con calidad de los servicios de vías urbanas peatonales.
- El presente proyecto ofrecerá a los pobladores, orden, seguridad, y sobre todo modernidad.
- Se mejorará tanto urbanísticamente, como arquitectónicamente este sector.

JUSTIFICACION DEL PROYECTO

Siendo de mucha importancia para nuestra ciudad y específicamente en esta zona de la **Urb. Los Pinos**, desarrollar un diseño moderno y acorde con las exigencias que incluya pistas y veredas, se plantea este proyecto como alternativa para optimizar la concentración de tráfico, así como integrar otros sectores al circuito de vías existentes, conforme a un plan de desarrollo vial, cuyo fin será dar un giro en lo que respecta a infraestructura vial.

El servicio de transporte de pasajeros se verá favorecido en la medida que sus recorridos estarán despejados de unidades mayores de tránsito pesado de orden comercial, lo que cubrirá la demanda de la población con un mejor despliegue y cobertura de las unidades.

III. DESCRIPCION DEL PROYECTO

Se ha tomado en cuenta la necesidad de los pobladores de esta Localidad; se encargó de los estudios preliminares para evaluar la viabilidad técnica y financiera del mismo a través del Perfil Técnico.

Por esta razón, presentamos el proyecto: **“PROPUESTA DE MEJORA DE LAS CALLES EN LA URBANIZACIÓN LOS PINOS, CHIMBOTE, ANCASH - 2019”**, que conllevará al beneficio de la población e integrarse al crecimiento y desarrollo de la ciudad.

3.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO:

La zona del proyecto, está situada en la ciudad de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, en una altitud entre 54 msnm.

Localidad : URBANIZACIÓN LOS PINOS
DISTRITO : CHIMBOTE
PROVINCIA : SANTA
REGIÓN : ANCASH

LIMITES DEL URBANIZACIÓN LOS PINOS

Por el NORTE : Av. Industrial (Sider Perú)
Por el Sur : (Casco Urbano)
Por el Oeste : Panamericana Norte.
Por el Este : Dos de junio

3.2 ÁREA DE INFLUENCIA

El proyecto en general tiene un área de influencia comprendida entre los sectores del Nor Este de la ciudad, debido a que el tránsito vehicular fluirá desde esta zona al centro, Norte y Sur de la ciudad.

Básicamente el área de influencia se genera en las zonas del Jr. Manco Cápac, el eje principal de la Av. Los Incas y el eje principal del Jr. Wiracocha entre otros localizados en la parte Nor Este de la ciudad de Chimbote.

3.3 SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente las calles de la Urb. Los Pinos se cuentan con un pavimento totalmente deteriorado. Estas calles cuentan con veredas las cuales se encuentran en mal estado debido al paso de los años.

La superficie de la zona para calzada existente presenta una nivelación alterada por los trabajos de saneamiento ejecutados, existiendo también en su entorno terreno con vegetación, etc.

La topografía en la zona donde se ejecutará el trazado de la calle presenta una superficie con variaciones de pendiente y depresiones, presentando irregularidades transversales.

Bajo esta consideración será necesario mejorar la superficie de rodadura, pues con la existente se generará caos, incremento del costo de operación vehicular y consiguiente pérdida de tiempo aumentando la demanda del transporte de pasajeros, aunado a esto el malestar generado por la deficiencia de veredas para el tránsito peatonal.

3.4 DESCRIPCION DEL TRABAJO

El proyecto está comprendido dentro de una estructura vial planificada, que permitirá la puesta en servicio de la misma, generando un rápido recorrido de las líneas de transporte de pasajeros, así como del tránsito peatonal evitando la congestión y accidentes futuros.

Describiremos a continuación los trabajos a desarrollar:

PAVIMENTACIÓN

La estructura del pavimento flexible se ha diseñado según AASHTO '93 conforme al diseño contemplado en el estudio geotécnico y en conformidad con los planos, secciones y perfiles; los trabajos comprenden la recuperación de vías con trabajos en la carpeta de rodadura.

Las metas planteadas son las siguientes:

REPOSICION DE PAVIMENTO

- | | |
|--|-------------|
| ➤ SUB - BASE DE MATERIAL GRANULAR E= 0.20 M. | 10037.75 m2 |
| ➤ BASE DE AFIRMADO A-1-a, E= 0.20 M. | 10037.75 m2 |
| ➤ IMPRIMACION ASFALTICA MC-30 | 10037.75 m2 |
| ➤ CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2" | 10037.75 m2 |

SEÑALIZACION

Se proyecta el pintado de marcas, símbolos, pasos peatonales y flechas direccionales, líneas de carril y borde en el pavimento, para mantener el orden y seguridad del tránsito en las vías, mediante el pintado de:

- PINTADO DE PAVIMENTOS (SIMBOLOS - Y LETRAS) 520.72 m²
- PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEA DISCONTINUA) 970.00 m
- PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEA CONTINUAS) 3743.10 m

CONSTRUCCION DE VEREDAS

Se está considerando la construcción de veredas con cemento tipo MS.

Los martillos, veredas y rampas serán concreto simple de resistencia $f'c = 175$ Kg/cm² empleando cemento tipo MS y respectivamente, colocado sobre una base de afirmado no plástico compactado 4", con acabado frotachado y juntas de dilatación de 1" entre los martillos y veredas proyectadas, las juntas serán cada 4.00m rellenas con mastique asfáltico.

Las metas Planteadas son las siguientes:

- AFIRMADO DE E=4" PARA VEREDAS, IP=0 185.82 m²
- CONCRETO VEREDA F'C=175KG/CM2 E=4" I/ENC ACABADO 1:2/BRUÑADO/CURADO 185.82 m²
- UÑA DE VEREDAS F'C = 175KG/CM2 165.71 m
- PINTURA EN BORDE DE VEREDA P= 0.30 M 227.29 m
- JUNTAS DE DILATACION ASFALTICA, E=1", @4.0m 59.80 m

SARDINELES

Se plantea la construcción de sardineles de concreto armado en la zona del separador entre la pista asfaltada y el área de los jardines las secciones, geometría y detalles indicados en los planos.

Los sardineles estarán constituidos por una sección de 0.15m de ancho y una altura de 0.40m, con concreto de resistencia $f'c = 175\text{Kg/cm}^2$ (empleo de cemento Tipo MS). El borde superior del sardinel estará a 0.15m sobre el nivel del pavimento con un desplante de 0.25m.

Los sardineles llevarán refuerzo vertical de fierro liso $\text{Ø}1/4''$ cada 0.20m y longitudinal fierro corrugado de $\text{Ø}3/8''$ tal como se detalla en los planos. Llevarán juntas de dilatación cada 4.00m rellenas con mastique asfáltico en toda su sección.

Para el acabado se considerará un encofrado caravista. Así mismo el borde superior y cara expuesta llevará pintura de señalización color amarillo en un perímetro de 0.30m.

Los sardineles su forma y sección llevarán los alineamientos y pendientes según el pavimento, como se indica en los planos.

Las metas Planteadas son las siguientes:

➤ SARDINEL SUMERGIDO ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	2,633.31 m ²
➤ SARDINEL PERALTADO ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	181.42 m ²
➤ SARDINEL DE CONCRETO DE $f'c=175\text{ kg/cm}^2$	211.10 m ³
➤ SARDINEL ACERO DE REFUERZO	5,772.69 kg
➤ PINTURA EN SARDINEL PERALTADO E=0.15 M	201.58 m
➤ JUNTAS DE DILATACIÓN CON TEKNOPOR 1" Y MASTIQUE ASFALTICO	52.76 m ²

IV. OBJETIVO DEL PROYECTO

Con la ejecución del proyecto se logrará que la población de la Urb. Los Pinos tenga acceso a los servicios de transitabilidad peatonal y vehicular local en condiciones adecuadas de calidad y continuidad; en ese sentido, se orienta a contribuir y mejorar la cobertura con calidad de los servicios de vías urbanas peatonales.

4.1 IMPACTO AMBIENTAL

El análisis de impacto a los medios físicos, biológicos y socioeconómicos como resultado de la ejecución y puesta en servicio del proyecto, por las características particulares de la obra y la pequeña envergadura física de la infraestructura, no generara efectos negativos relevantes. Sin embargo, se han identificado los impactos que podrían presentarse en la etapa de construcción principalmente, así como, se ha planteado las medidas de mitigación de dichos impactos, los que se detallan a continuación:

Impactos Negativos

- Cambio de paisaje como consecuencia de la explotación de canteras.
- Incremento de emisión de partículas de polvo, por acciones como movimiento de tierras, transporte de materiales, maniobras de vehículos y equipos, entre otros.
- Inhabilitación del tránsito en la zona donde se ejecutará el proyecto.
- Perturbación de los habitantes de la zona, por ruidos, maniobra de vehículos y trabajos.

Plan de Mitigación de los Impactos Adversos.

- Para la explotación de canteras y de acuerdo con la estabilidad del material, no se permitirán alturas de taludes superiores a 10 metros, recomendándose la explotación por el método de bancos.

- Realizar un adecuado mantenimiento de los caminos de acceso a la obra, con el fin de evitar la emisión de partículas de polvo.
- Los materiales excedentes serán evacuados a botaderos.
- Toda la maquinaria, vehículos motorizados, funcionarán con los silenciadores en buen estado.
- La superficie de tierra suelta que genera polvo, se mantendrá húmeda con agua.

4.2 BENEFICIOS DEL PROYECTO:

Los beneficios cualitativos que generará el proyecto son:

- Reducción de polvo en las fachadas e interiores de las viviendas, con el Consiguiente ahorro en el mantenimiento y limpieza de las mismas.
- Ahorro en los costos por higiene personal.
- Aumento en la seguridad en el transporte de peatones, ya que desaparecen hoyos, piedras, tierra, etc.
- Ahorro de tiempo de los usuarios de vehículos
- Ahorro de costos de operación vehicular.
- Conseguir una mayor calidad humana en la zona, mejorando su estética, Suprimiendo ruidos y humos e incrementando la convivencia.
- Estimular una dinámica de revitalización de los centros urbanos como partes de una reestructuración de espacios, que tienda a una utilización más racional de las vías existentes mediante el uso del transporte colectivo.
- Estimular la economía y desarrollo de los centros comerciales.
- Mejor acceso de locomoción colectiva, debido a la presencia de la vía

Vehicular con niveles definidos.

- Disminución de la contaminación al bajar los niveles de polvo en suspensión.
- Mejora en la accesibilidad a los predios. Finalmente se logrará una mejor transitabilidad por las vías vehiculares.
- Contar con Infraestructura Vial de la calle en buen estado con capacidad de rodadura óptima. Esto se obtiene como resultado de la obra nueva según diseño definitivo conforme el estudio de suelos y especificaciones técnicas.
- Reducción de la incidencia de enfermedades respiratorias y trasmisibles; al disminuir drásticamente las partículas de polvo en suspensión en la avenida.
- Aumento del valor de las propiedades beneficiadas por el proyecto.
- Mejora en la imagen de las calles intervenidas.

V. RESUMEN DEL PRESUPUESTO:

El valor referencial de la Infraestructura Vial está referido al mejoramiento de las Calles de la Urb. Los Pinos. Los precios de los Insumos están al mes de julio del 2018, donde se obtiene un Presupuesto de **S/.1'594,791.58 (UN MILLON QUINIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS NOVENTA Y UNO CON 58/100 NUEVOS SOLES)**, que incluyen los gastos generales, utilidades e IGV.

ITEM	DESCRIPCION	COSTO (S/.)
1.01	PAVIMENTO FLEXIBLE, VEREDAS, SARDINELES	1,175,233.30
1	COSTO DIRECTO	1,175,233.30
2	GASTOS GENERALES (8%)	94,018.66
3	UTILIDADES (7%)	82,266.33
4	SUBTOTAL	1,351,518.29
5	IGV (18%)	243,273.29
7	TOTAL DEL PRESUPUESTO	1,594,791.58

PLAZO DE EJECUCION:

De acuerdo al Cronograma de Ejecución de Obra, el tiempo de ejecución para el Proyecto será de SESENTA (60) días calendario.

Presupuesto

Presupuesto 0801043 MEJORAMIENTO DE CALLES EN LA URB. LOS PINOS, DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH 2019
 Subpresupuesto 001 PAVIMENTO FLEXIBLE
 Cliente TESISTAS ROBLES CHANG Y CASTILLO PAZ Costo al 31/05/2019
 Lugar ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				29,831.62
01.01	OFICINA, ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANA	m2	32.00	128.50	4,112.00
01.02	CARTEL DE OBRA DE 3.60x7.20m - (Gigantografía)	und	2.00	1,233.21	2,466.42
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00	5,080.60	5,080.60
01.04	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN OBRA	GLB	1.00	3,705.22	3,705.22
01.05	MANTENIMIENTO Y DESVIO DE TRANSITO TEMPORAL	mes	2.00	2,982.08	5,964.16
01.06	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	GLB	1.00	8,503.22	8,503.22
02	PAVIMENTACION				844,294.58
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				46,976.68
02.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	10,037.75	1.26	12,647.57
02.01.02	DEMOLICION DE CARPETA ASFALTICA, C/MAQUINA	m2	10,037.75	3.42	34,329.11
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				132,622.97
02.02.01	CORTE HASTA NIVEL DE SUBRASANTE	m3	4,516.99	6.16	27,824.66
02.02.02	PREPARACION DE SUB-RASANTE C/MOTONIVELADORA	m2	10,037.75	1.18	11,844.55
02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	6,047.74	15.37	92,953.76
02.03	PAVIMENTO FLEXIBLE				623,444.66
02.03.01	SUB - BASE DE MATERIAL GRANULAR E= 0.20m, IP=0	m2	10,037.75	10.31	103,489.20
02.03.02	BASE DE AFIRMADO DE e= 0.2 M.	m2	10,037.75	10.02	100,578.26
02.03.03	BARRIDO PARA IMPRIMACION Y RIEGO DE LIGA	m2	10,037.75	0.64	6,424.16
02.03.04	IMPRIMACION ASFALTICA MC-30	m2	10,037.75	3.45	34,630.24
02.03.05	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	10,037.75	37.69	378,322.80
02.04	SEÑALIZACION				41,250.27
02.04.01	PINTADO DE PAVIMENTOS (SIMBOLOS - Y LETRAS)	m2	520.72	24.73	12,877.41
02.04.02	PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEA DISCONTINUA)	m	970.00	6.02	5,839.40
02.04.03	PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEA CONTINUAS)	m	3,743.10	6.02	22,533.46
03	VEREDAS				22,889.21
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				928.55
03.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO TOPOGRAFICO	m2	185.82	1.68	312.18
03.01.02	DEMOLICION DE VEREDAS	m2	59.24	6.14	363.73
03.01.03	DESBROCE DE ARBOLES CHICOS	und	8.00	31.58	252.64
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				5,652.48
03.02.01	CORTE SUPERFICIAL MANUAL HASTA 0.20m	m3	37.16	35.91	1,334.42
03.02.02	EXCAVACION UÑAS DE VEREDAS	m3	6.63	41.04	272.10
03.02.03	PREPARACION DE SUBRASANTE C/PLANCHA PARA VEREDAS	m2	185.82	6.69	1,243.14
03.02.04	AFIRMADO DE E=4" PASA VEREDAS, IP=0	m2	185.82	10.10	1,876.78
03.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	60.25	15.37	926.04
03.03	VEREDAS				16,308.18
03.03.01	CONCRETO VEREDA F'C=175KG/CM2 E=4" I/ENC ACABADO 1:2/BRUÑADO/CURADO.	m2	185.82	62.98	11,702.94
03.03.02	UÑA DE VEREDAS F'C = 175KG/CM2.	m	165.71	20.30	3,363.91
03.03.03	PINTURA EN BORDE DE VEREDA EXISTENTE P= 0.30 M	m	227.29	4.68	1,063.72
03.03.04	JUNTAS DE DILATAACION ASFALTICA, E=1", @4.0m	m	59.80	2.97	177.61
04	SARDINELES DE CONCRETO				278,217.89
04.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	523.98	1.26	660.21
04.02	DEMOLICION DE SARDINELES	m	3,493.22	1.23	4,296.66
04.03	EXCAVACION DE ZANJAS PARA SARDINELES	m3	206.57	35.91	7,417.93
04.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	452.24	15.37	6,950.93
04.05	SARDINEL PERALTADO ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2	181.42	68.94	12,507.09
04.06	SARDINEL SUMERGIDO ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2,633.31	52.04	137,037.45
04.07	CONCRETO EN SARDINEL F'C=175 KG/CM2	m3	211.10	385.38	81,353.72
04.08	ACERO DE REFUERZO FY=4200 Kg/cm2 EN SARDINEL	kg	5,772.69	4.44	25,630.74
04.09	PINTURA EN SARDINEL PERALTADO	m	201.58	4.68	943.39
04.10	JUNTAS DE DILATAACION CON TEKNOPOPOR 1" Y MASTIQUE ASFALTICO	m2	52.76	26.91	1,419.77
	COSTO DIRECTO				1,175,233.30
	GASTOS GENERALES (8%)				94,018.66

Presupuesto

Presupuesto 0801043 MEJORAMIENTO DE CALLES EN LA URB. LOS PINOS, DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH 2019
 Subpresupuesto 001 PAVIMENTO FLEXIBLE
 Cliente TESISTAS ROBLES CHANG Y CASTILLO PAZ Costo al 31/05/2019
 Lugar ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	UTILIDADES (7%)				82,266.33

	SUBTOTAL				1,351,518.29
	IGV (18%)				243,273.29
					=====
	PRESUPUESTO TOTAL				1,594,791.58

SON : UN MILLON QUINIENTOS NOVENTICUATRO MIL SETECIENTOS NOVENTIUNO Y 58/100 NUEVOS SOLES

Hoja resumen

Obra	0801043	MEJORAMIENTO DE CALLES EN LA URB. LOS PINOS, DISTRITO DE CHIMBOTE, SANTA – ANCASH 2019
Localización	021801	ANCASH - SANTA - CHIMBOTE
Fecha Al	31/05/2019	

Presupuesto base

001	PAVIMENTO FLEXIBLE		1,175,233.30
		(CD) S/.	1,175,233.30
	COSTO DIRECTO		1,175,233.30
	GASTOS GENERALES (8%)		94,018.66
	UTILIDADES (7%)		82,266.33

	SUBTOTAL		1,351,518.29
	IGV (18%)		243,273.29
			=====
	PRESUPUESTO TOTAL		1,594,791.58

Descompuesto del costo directo

		S/.	231,547.59
MANO DE OBRA			
MATERIALES			688,787.57
EQUIPOS			254,701.49
SUBCONTRATOS			
Total descompuesto costo directo		S/.	1,175,036.65

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al : 31/05/2019

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0801043 MEJORAMIENTO DE CALLES EN LA URB. LOS PINOS, DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH 2019					
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE				Fecha presupuesto	31/05/2019
Partida	01.01 OFICINA, ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m2		128.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	21.01	28.01
014701004	PEON	hh	2.0000	2.6667	15.33	40.88
						68.89
Materiales						
020200010	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.1000	4.00	0.40
0202010026	CLAVOS C/CABEZA PARA CONSTRUCCION PROMEDIO	kg		0.1500	5.05	0.76
0202010027	CLAVOS DE ALUMINIO DE 2"	kg		1.4000	1.75	2.45
0202510101	BISAGRAS DE FIERRO DE 3"	par		0.0780	15.85	1.24
0202510102	CHAPA YALE 3010-60 2 GOLPES DE SOBREPONER	und		0.0780	41.55	3.24
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		3.2922	4.50	14.81
0244030017	TRIPLAY DE 4' X 8' X 6 mm	pln		0.9660	38.00	36.71
						59.61
Partida	01.02 CARTEL DE OBRA DE 3.60x7.20m - (Gigantografía)					
Rendimiento	und/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und		1,233.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	21.01	84.04
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	4.0000	17.03	68.12
0147010004	PEON	hh	2.0000	8.0000	15.33	122.64
						274.80
Materiales						
020200010	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		2.0000	4.00	8.00
0202010026	CLAVOS C/CABEZA PARA CONSTRUCCION PROMEDIO	kg		1.5000	5.05	7.58
0202510100	PERNOS 5/16" X 3" C/T.Y A.	jgo		9.0000	4.00	36.00
0221000096	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bls		1.5000	21.19	31.79
0238000003	HORMIGON	m3		0.8000	35.00	28.00
0239130022	PANEL DE OBRA-GIGANTOGRAFIA 3.60x7.20m	und		1.0000	388.80	388.80
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		100.0000	4.50	450.00
						950.17
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	274.80	8.24
						8.24
Partida	01.03 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS					
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB		5,080.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0232970001	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	est		1.0000	5,080.60	5,080.60
						5,080.60

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0801043 MEJORAMIENTO DE CALLES EN LA URB. LOS PINOS, DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH 2019				Fecha presupuesto	31/05/2019	
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE						
Partida	01.04 SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN OBRA						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB			3,705.22
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	5.0000	40.0000	15.33	613.20
	Materiales						
0202000018	CONO DE SEGURIDAD		und		6.0000	57.27	343.62
0202000020	TRANQUERAS		und		6.0000	140.00	840.00
0202000021	MALLA DE SEGURIDAD DE PVC		ril		4.0000	150.00	600.00
0202000023	CARTEL INFORMATIVO 1.2 X 1.2 M		und		4.0000	120.00	480.00
0229030106	CINTA SEÑALIZADORA 5" CON TEXTO		und		3.0000	60.00	180.00
0239130023	PARANTES DE MADERA 2", H=1.2 M C/BASE CONCRETO 0.25X0.25 M.		und		12.0000	27.50	330.00
0243040003	SEÑAL INFORMATIVA Y/O RESTRICTIVA 40X40 CM		und		4.0000	75.00	300.00
	3,073.62						
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	613.20	18.40
	18.40						
Partida	01.05 MANTENIMIENTO Y DESVIO DE TRANSITO TEMPORAL						
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes			2,982.08
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	8.0000	21.01	168.08
0147010004	PEON		hh	6.0000	48.0000	15.33	735.84
	903.92						
	Materiales						
0202000018	CONO DE SEGURIDAD		und		8.0000	57.27	458.16
0202000019	CARTEL DE SEGURIDAD		und		4.0000	120.00	480.00
0202000020	TRANQUERAS		und		6.0000	140.00	840.00
0202000021	MALLA DE SEGURIDAD DE PVC		ril		2.0000	150.00	300.00
	2,078.16						
Partida	01.06 MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB			8,503.22
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
0243040001	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL		GLB		1.0000	8,503.22	8,503.22
	8,503.22						
Partida	02.01.01 TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por : m2			1.26
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0114	23.69	0.27
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.0343	15.33	0.53
	0.80						
	Materiales						
0229030105	CAL HIDRATADA BOLSA DE 25 Kg		bls		0.0080	15.26	0.12
0244010001	ESTACA DE MADERA		p2		0.0250	3.50	0.09
	0.21						
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.80	0.02
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.0114	7.50	0.09
0349880003	TEODOLITO		hm	1.0000	0.0114	12.50	0.14
	0.25						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0801043 MEJORAMIENTO DE CALLES EN LA URB. LOS PINOS, DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH 2019						
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE						Fecha presupuesto 31/05/2019
Partida	02.01.02	DEMOLICION DE CARPETA ASFALTICA, C/MAQUINA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			3.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0016	21.01	0.03	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	15.33	0.49	
						0.52	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.52	0.02	
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0160	180.21	2.88	
						2.90	
Partida	02.02.01	CORTE HASTA NIVEL DE SUBRASANTE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m3			6.16
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	17.03	0.39	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	15.33	0.70	
						1.09	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.09	0.03	
0349110025	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	1.0000	0.0229	220.00	5.04	
						5.07	
Partida	02.02.02	PREPARACION DE SUB-RASANTE C/MOTONIVELADORA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 3,000.0000	EQ. 3,000.0000	Costo unitario directo por : m2			1.18
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0027	17.03	0.05	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0080	15.33	0.12	
						0.17	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.17	0.01	
0348120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gl	hm	1.0000	0.0027	102.39	0.28	
0349090012	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0027	142.45	0.38	
0349110022	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0027	124.80	0.34	
						1.01	
Partida	02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 320.0000	EQ. 320.0000	Costo unitario directo por : m3			15.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0125	17.03	0.21	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0250	15.33	0.38	
						0.59	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.59	0.02	
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0250	180.21	4.51	
0349700053	VOLQUETE DE 15 M3	hm	3.0000	0.0750	136.66	10.25	
						14.78	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0801043 MEJORAMIENTO DE CALLES EN LA URB. LOS PINOS, DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH 2019						
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE					Fecha presupuesto	31/05/2019
Partida	02.03.01 SUB - BASE DE MATERIAL GRANULAR E= 0.20m, IP=0						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,100.0000	EQ. 1,100.0000	Costo unitario directo por : m2		10.31	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0073	21.01	0.15	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0291	15.33	0.45	
						0.60	
Materiales							
0205000045	MATERIAL GRANULAR CLASIFICADO A-1-b NO PLASTICO TAM. 1"	m3		0.2500	27.00	6.75	
0239050000	AGUA	m3		0.0240	10.17	0.24	
						6.99	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.60	0.02	
0348120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gl	hm	1.0000	0.0073	102.39	0.75	
0349090012	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0073	142.45	1.04	
0349110022	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0073	124.80	0.91	
						2.72	
Partida	02.03.02 BASE DE AFIRMADO DE e= 0.2 M.						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2		10.02	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0007	21.01	0.01	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0067	17.03	0.11	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0267	15.33	0.41	
						0.53	
Materiales							
0205300041	MATERIAL CLASIFICADO AFIRMADO A-1-a (0) TAM. 1"	m3		0.2500	27.00	6.75	
0239050000	AGUA	m3		0.0240	10.17	0.24	
						6.99	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.53	0.02	
0348120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gl	hm	1.0000	0.0067	102.39	0.69	
0349090012	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0067	142.45	0.95	
0349110022	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0067	124.80	0.84	
						2.50	
Partida	02.03.03 BARRIDO PARA IMPRIMACION Y RIEGO DE LIGA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2		0.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0067	21.01	0.14	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0067	15.33	0.10	
						0.24	
Materiales							
0244010002	ESCOBA	und		0.0010	8.47	0.01	
						0.01	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.24	0.01	
0349010090	BARREDORA MECANICA	hm	1.0000	0.0067	56.00	0.38	
						0.39	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0801043 MEJORAMIENTO DE CALLES EN LA URB. LOS PINOS, DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH 2019				Fecha presupuesto	31/05/2019	
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE						
Partida	02.03.04 IMPRIMACION ASFALTICA MC-30						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 3,000.0000	EQ. 3,000.0000	Costo unitario directo por : m2		3.45	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0003	21.01	0.01	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0053	17.03	0.09	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0053	15.33	0.08	
0.18							
Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0070	25.00	0.18	
0213000027	ASFALTO LIQUIDO MC-30 INC. FLETE LIMA- CHIMBOTE	gal		0.3200	8.00	2.56	
2.74							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.18	0.01	
0349010090	BARREDORA MECANICA	hm	1.0000	0.0027	56.00	0.15	
0349130010	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	1.0000	0.0027	138.66	0.37	
0.53							
Partida	02.03.05 CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m2		37.69	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0080	21.01	0.17	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0040	17.03	0.07	
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.0400	15.33	0.61	
0.85							
Materiales							
0213020058	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	m3		0.0650	501.85	32.62	
0232010008	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	m3		0.0650	39.53	2.57	
35.19							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.85	0.03	
0349030018	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 127 HP 8-23 ton	hm	1.0000	0.0040	123.88	0.50	
0349030077	RODILLO TANDEM 8 A 10 TN.	hm	1.0000	0.0040	121.15	0.48	
0349250004	PAVIMENTADORA SOBRE LLANTAS	hm	1.0000	0.0040	159.11	0.64	
1.65							
Partida	02.04.01 PINTADO DE PAVIMENTOS (SIMBOLOS - Y LETRAS)						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 36.0000	EQ. 36.0000	Costo unitario directo por : m2		24.73	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2222	21.01	4.67	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2222	17.03	3.78	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.6667	15.33	10.22	
18.67							
Materiales							
0253050013	DISOLVENTE PARA PINTURA TRAFICO	gal		0.0030	37.85	0.11	
0254450077	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.1200	44.50	5.34	
5.45							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.67	0.56	
0337010105	BROCHA DE 3"	und		0.0069	7.20	0.05	
0.61							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0801043 MEJORAMIENTO DE CALLES EN LA URB. LOS PINOS, DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH 2019						
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE						Fecha presupuesto 31/05/2019
Partida	02.04.02 PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEA DISCONTINUA)						
Rendimiento	m/DIA	MO. 125.0000	EQ. 125.0000	Costo unitario directo por : m			6.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0640	21.01	1.34	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.2560	15.33	3.92	
5.26							
Materiales							
0253050013	DISOLVENTE PARA PINTURA TRAFICO	gal		0.0015	37.85	0.06	
0254450077	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0120	44.50	0.53	
0.59							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.26	0.16	
0337010105	BROCHA DE 3"	und		0.0020	7.20	0.01	
0.17							
Partida	02.04.03 PINTADO DE PAVIMENTOS (LINEA CONTINUAS)						
Rendimiento	m/DIA	MO. 125.0000	EQ. 125.0000	Costo unitario directo por : m			6.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0640	21.01	1.34	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.2560	15.33	3.92	
5.26							
Materiales							
0253050013	DISOLVENTE PARA PINTURA TRAFICO	gal		0.0015	37.85	0.06	
0254450077	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0120	44.50	0.53	
0.59							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.26	0.16	
0337010105	BROCHA DE 3"	und		0.0020	7.20	0.01	
0.17							
Partida	03.01.01 TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO TOPOGRAFICO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			1.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	23.69	0.38	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0480	15.33	0.74	
1.12							
Materiales							
0229030105	CAL HIDRATADA BOLSA DE 25 Kg	bis		0.0080	15.26	0.12	
0244010001	ESTACA DE MADERA	p2		0.0250	3.50	0.09	
0.21							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.12	0.03	
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0160	7.50	0.12	
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0160	12.50	0.20	
0.35							
Partida	03.01.02 DEMOLICION DE VEREDAS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			6.14
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0027	21.01	0.06	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0800	15.33	1.23	
1.29							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.29	0.04	
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0267	180.21	4.81	
4.85							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0801043 MEJORAMIENTO DE CALLES EN LA URB. LOS PINOS, DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH 2019						
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE						Fecha presupuesto 31/05/2019
Partida	03.01.03	DESBROCE DE ARBOLES CHICOS					
Rendimiento	und/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und			31.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	15.33	30.66	
						30.66	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	30.66	0.92	
						0.92	
Partida	03.02.01	CORTE SUPERFICIAL MANUAL HASTA 0.20m					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3			35.91
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.2000	21.01	4.20	
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	15.33	30.66	
						34.86	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	34.86	1.05	
						1.05	
Partida	03.02.02	EXCAVACION UÑAS DE VEREDAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3			41.04
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.2286	21.01	4.80	
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	15.33	35.04	
						39.84	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.84	1.20	
						1.20	
Partida	03.02.03	PREPARACION DE SUBRASANTE C/PLANCHA PARA VEREDAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			6.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0080	21.01	0.17	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	17.03	1.36	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.2400	15.33	3.68	
						5.21	
	Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.0120	10.17	0.12	
						0.12	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.21	0.16	
0337010104	PLANCHA COMPACTADORA	hm	1.0000	0.0800	15.00	1.20	
						1.36	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0801043 MEJORAMIENTO DE CALLES EN LA URB. LOS PINOS, DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH 2019				Fecha presupuesto		31/05/2019
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE						
Partida	03.02.04 AFIRMADO DE E=4" PASA VEREDAS, IP=0						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2		10.10	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0040	21.01	0.08	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0800	17.03	1.36	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.2400	15.33	3.68	
							5.12
Materiales							
0205300041	MATERIAL CLASIFICADO AFIRMADO A-1-a (0) TAM. 1"	m3		0.1300	27.00	3.51	
0239050000	AGUA	m3		0.0120	10.17	0.12	
							3.63
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.12	0.15	
0337010104	PLANCHA COMPACTADORA	hm	2.0000	0.0800	15.00	1.20	
							1.35
Partida	03.02.05 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 320.0000	EQ. 320.0000	Costo unitario directo por : m3		15.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0125	17.03	0.21	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0250	15.33	0.38	
							0.59
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.59	0.02	
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0250	180.21	4.51	
0349700053	VOLQUETE DE 15 M3	hm	3.0000	0.0750	136.66	10.25	
							14.78
Partida	03.03.01 CONCRETO VEREDA F' C=175KG/CM2 E=4" I/ENC ACABADO 1:2/BRUÑADO/CURADO.						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2		62.98	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	4.0000	0.4000	21.01	8.40	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.2000	17.03	3.41	
0147010004	PEON	hh	9.0000	0.9000	15.33	13.80	
0147010006	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.2000	16.21	3.24	
							28.85
Materiales							
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.0240	4.10	0.10	
0202010026	CLAVOS C/CABEZA PARA CONSTRUCCION PROMEDIO	kg		0.0320	5.05	0.16	
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0090	20.00	0.18	
0205000048	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"-1"	m3		0.0600	50.00	3.00	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0600	25.00	1.50	
0221000096	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bls		1.0390	21.19	22.02	
0239050000	AGUA	m3		0.0200	10.17	0.20	
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		0.7000	4.50	3.15	
							30.31
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.85	0.87	
0348010008	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11 p3 18 HP	hm	1.0000	0.1000	20.00	2.00	
0349070052	VIBRADOR A GASOLINA 11/3" - 4hp	hm	1.0000	0.1000	9.50	0.95	
							3.82

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0801043 MEJORAMIENTO DE CALLES EN LA URB. LOS PINOS, DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH 2019				Fecha presupuesto	31/05/2019	
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE						
Partida	03.03.02 UÑA DE VEREDAS F' C = 175KG/CM2.						
Rendimiento	m/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m			20.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	21.01	1.12	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1067	17.03	1.82	
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.4267	15.33	6.54	
							9.48
Materiales							
0205000048	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"-1"	m3		0.0320	50.00	1.60	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0220	25.00	0.55	
0221000096	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bls		0.3420	21.19	7.25	
0239050000	AGUA	m3		0.0070	10.17	0.07	
							9.47
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.48	0.28	
0348010008	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11 p3 18 HP	hm	1.0000	0.0533	20.00	1.07	
							1.35
Partida	03.03.03 PINTURA EN BORDE DE VEREDA EXISTENTE P= 0.30 M						
Rendimiento	m/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m			4.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	21.01	1.12	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1067	15.33	1.64	
							2.76
Materiales							
0253050013	DISOLVENTE PARA PINTURA TRAFICO	gal		0.0060	37.85	0.23	
0254450077	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0360	44.50	1.60	
							1.83
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.76	0.08	
0337010105	BROCHA DE 3"	und		0.0013	7.20	0.01	
							0.09
Partida	03.03.04 JUNTAS DE DILACION ASFALTICA, E=1", @4.0m						
Rendimiento	m/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m			2.97
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0500	17.03	0.85	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1000	15.33	1.53	
							2.38
Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0200	25.00	0.50	
0213000027	ASFALTO LIQUIDO MC-30 INC. FLETE LIMA- CHIMBOTE	gal		0.0030	8.00	0.02	
							0.52
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.38	0.07	
							0.07

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0801043 MEJORAMIENTO DE CALLES EN LA URB. LOS PINOS, DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH 2019						
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE					Fecha presupuesto	31/05/2019
Partida	04.01 TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por : m2		1.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0114	23.69	0.27	
014701004	PEON	hh	3.0000	0.0343	15.33	0.53	
0.80							
Materiales							
0229030105	CAL HIDRATADA BOLSA DE 25 Kg	bls		0.0080	15.26	0.12	
0244010001	ESTACA DE MADERA	p2		0.0250	3.50	0.09	
0.21							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.80	0.02	
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0114	7.50	0.09	
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0114	12.50	0.14	
0.25							
Partida	04.02 DEMOLICION DE SARDINELES						
Rendimiento	m/DIA	MO. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : m		1.23	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0005	21.01	0.01	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0160	15.33	0.25	
0.26							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.26	0.01	
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0053	180.21	0.96	
0.97							
Partida	04.03 EXCAVACION DE ZANJAS PARA SARDINELES						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3		35.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.2000	21.01	4.20	
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	15.33	30.66	
34.86							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	34.86	1.05	
1.05							
Partida	04.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 320.0000	EQ. 320.0000	Costo unitario directo por : m3		15.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0125	17.03	0.21	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0250	15.33	0.38	
0.59							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.59	0.02	
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0250	180.21	4.51	
0349700053	VOLQUETE DE 15 M3	hm	3.0000	0.0750	136.66	10.25	
14.78							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0801043 MEJORAMIENTO DE CALLES EN LA URB. LOS PINOS, DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH 2019						Fecha presupuesto	31/05/2019
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE							
Partida	04.05 SARDINEL PERALTADO ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 9.0000	EQ. 9.0000				Costo unitario directo por : m2	68.94
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.8889	21.01	18.68	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8889	17.03	15.14	
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.4444	15.33	6.81	
							40.63	
Materiales								
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8		kg		0.1000	4.10	0.41	
0202010026	CLAVOS C/CABEZA PARA CONSTRUCCION PROMEDIO		kg		0.1400	5.05	0.71	
0230110003	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS		gal		0.0600	75.00	4.50	
0243040000	MADERA TORNILLO		p2		1.2500	4.50	5.63	
0244030016	TRIPLAY DE 4' X 8' X 10 mm		pin		0.3600	44.00	15.84	
							27.09	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	40.63	1.22	
							1.22	
Partida	04.06 SARDINEL SUMERGIDO ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000				Costo unitario directo por : m2	52.04
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	21.01	14.01	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.6667	17.03	11.35	
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.3333	15.33	5.11	
							30.47	
Materiales								
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8		kg		0.1400	4.10	0.57	
0202010026	CLAVOS C/CABEZA PARA CONSTRUCCION PROMEDIO		kg		0.2000	5.05	1.01	
0243040000	MADERA TORNILLO		p2		4.2400	4.50	19.08	
							20.66	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	30.47	0.91	
							0.91	
Partida	04.07 CONCRETO EN SARDINEL F'C=175 KG/CM2							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000				Costo unitario directo por : m3	385.38
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	21.01	14.01	
0147010003	OFICIAL		hh	3.0000	2.0000	17.03	34.06	
0147010004	PEON		hh	8.0000	5.3333	15.33	81.76	
							129.83	
Materiales								
0205000044	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"		m3		0.7600	50.00	38.00	
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.5400	25.00	13.50	
0221000096	CEMENTO PORTLAND TIPO MS		bls		8.4300	21.19	178.63	
0239050000	AGUA		m3		0.1840	10.17	1.87	
							232.00	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	129.83	3.89	
0348010008	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11 p3 18 HP		hm	1.0000	0.6667	20.00	13.33	
0349070052	VIBRADOR A GASOLINA 11/3" - 4hp		hm	1.0000	0.6667	9.50	6.33	
							23.55	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0801043 MEJORAMIENTO DE CALLES EN LA URB. LOS PINOS, DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH 2019						
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO FLEXIBLE						Fecha presupuesto 31/05/2019
Partida	04.08 ACERO DE REFUERZO FY=4200 Kg/cm2 EN SARDINEL						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			4.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	21.01	0.67	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.03	0.54	
1.21							
Materiales							
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.0600	4.00	0.24	
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.70	2.84	
3.08							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.21	0.04	
0348960005	CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0320	3.50	0.11	
0.15							
Partida	04.09 PINTURA EN SARDINEL PERALTADO						
Rendimiento	m/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m			4.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	21.01	1.12	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1067	15.33	1.64	
2.76							
Materiales							
0253050013	DISOLVENTE PARA PINTURA TRAFICO	gal		0.0060	37.85	0.23	
0254450077	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0360	44.50	1.60	
1.83							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.76	0.08	
0337010105	BROCHA DE 3"	und		0.0013	7.20	0.01	
0.09							
Partida	04.10 JUNTAS DE DILATACION CON TEKNOPOR 1" Y MASTIQUE ASFALTICO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			26.91
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	17.03	13.62	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.4000	15.33	6.13	
19.75							
Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0200	25.00	0.50	
0213000027	ASFALTO LIQUIDO MC-30 INC. FLETE LIMA- CHIMBOTE	gal		0.0030	8.00	0.02	
0229120065	PLANCHA TECKNOPORT DE 4'X8'X1"	pln		0.3600	16.80	6.05	
6.57							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.75	0.59	
0.59							

Anexo VIII

PANEL

FOTOGRAFÍCO

Baches



Información de vecinos de la zona



Perdida de película ligante



Carpeta asfáltica deteriorada



Movilización del Personal Técnico



Recoleccion de Muestras



Calicata C-1



Calicata C-2



Medición de la Profundidad de Calicata



Medición de la Base Granular Existente



Medición de Espesores de la Carpeta Asfáltica



Conteo Vehicular



Calicata C-3




Calicata C-4



Anexo IX

PLANOS




 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA EN SISTEMAS DE INGENIERIA	PROYECTO: ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS, DISTRITO CHERMOCHE, ANCASH 2019".	FECHA LABOR: UL-01
	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: ESTUDIO DE NUEVO CEMENTO SANTA - ANCASH	FECHA: INDICADA
PLANO: UBICACION Y LOCALIZACION		FECHA: 22/04/2019
AUTORES: EDYON CASTILLO DAZ MORA, INGEBERTO CERNA CEARES, LEON BORBLES CEANO, RICARDO JOSÉ MENDOZA JULIAN.	INSTRUMENTOS: CAD	



PLANO DE UBICACION
ESCALA 1/5,000

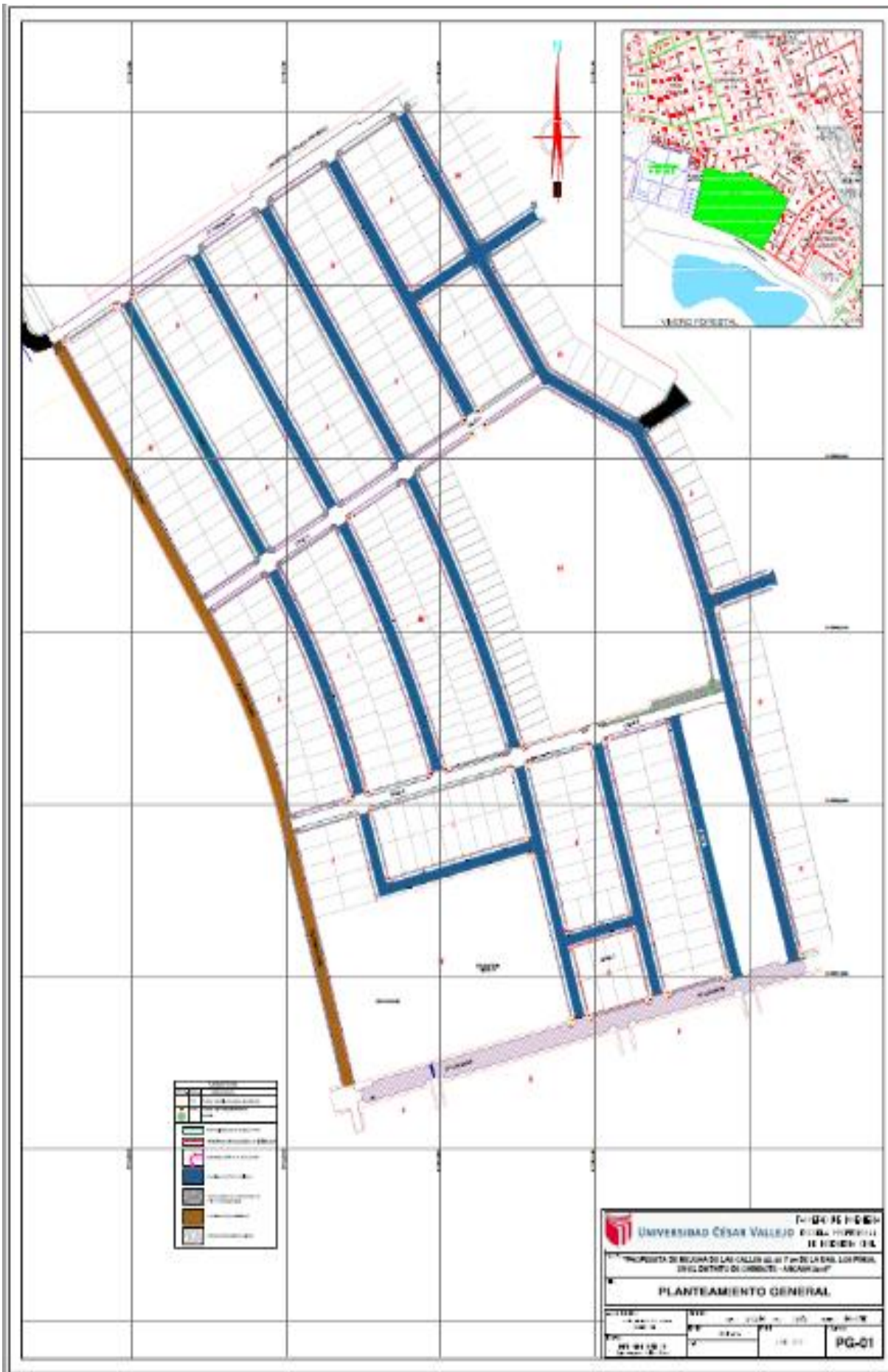


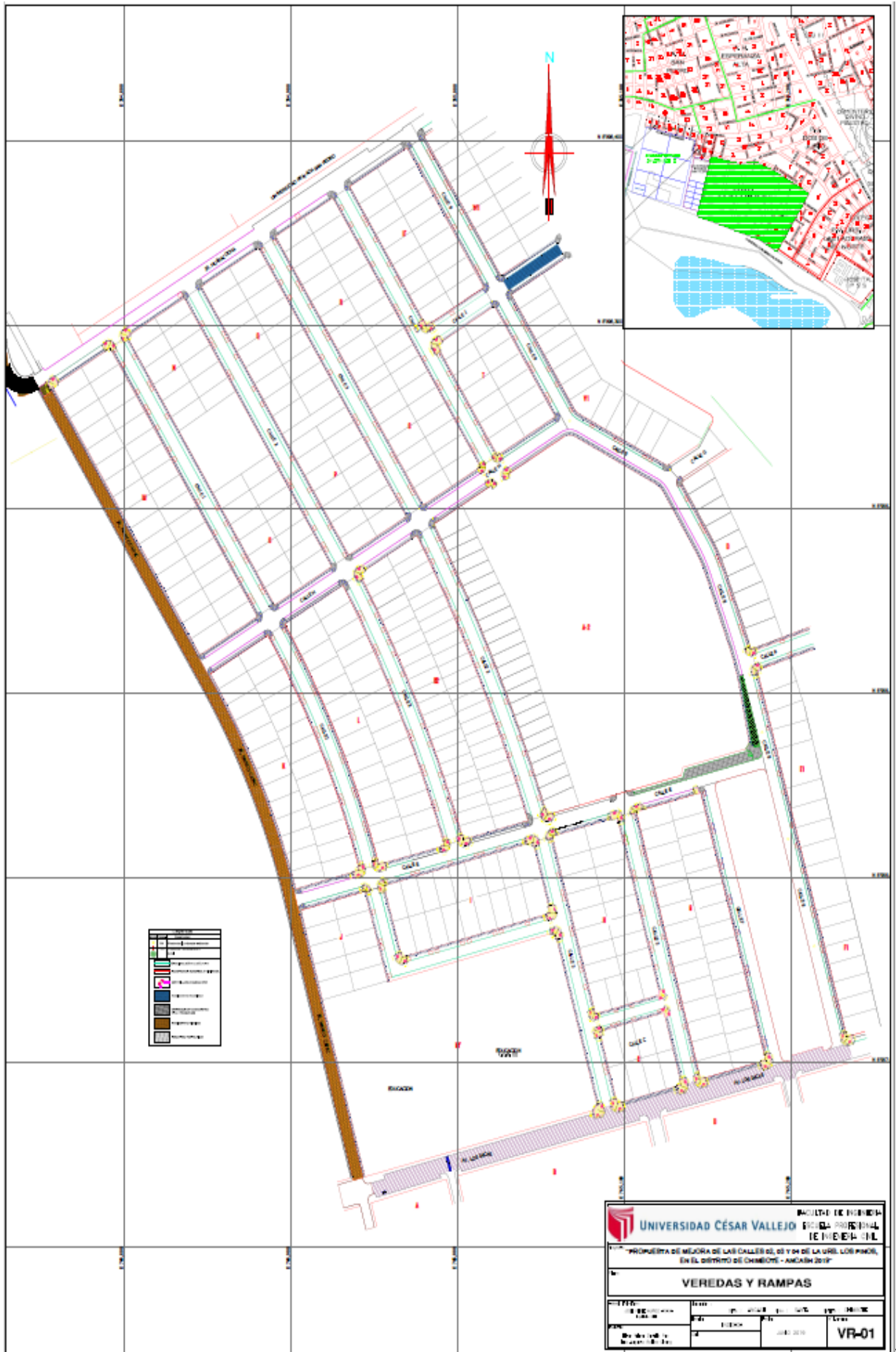
PLANO DE LOCALIZACION
ESCALA 1/500

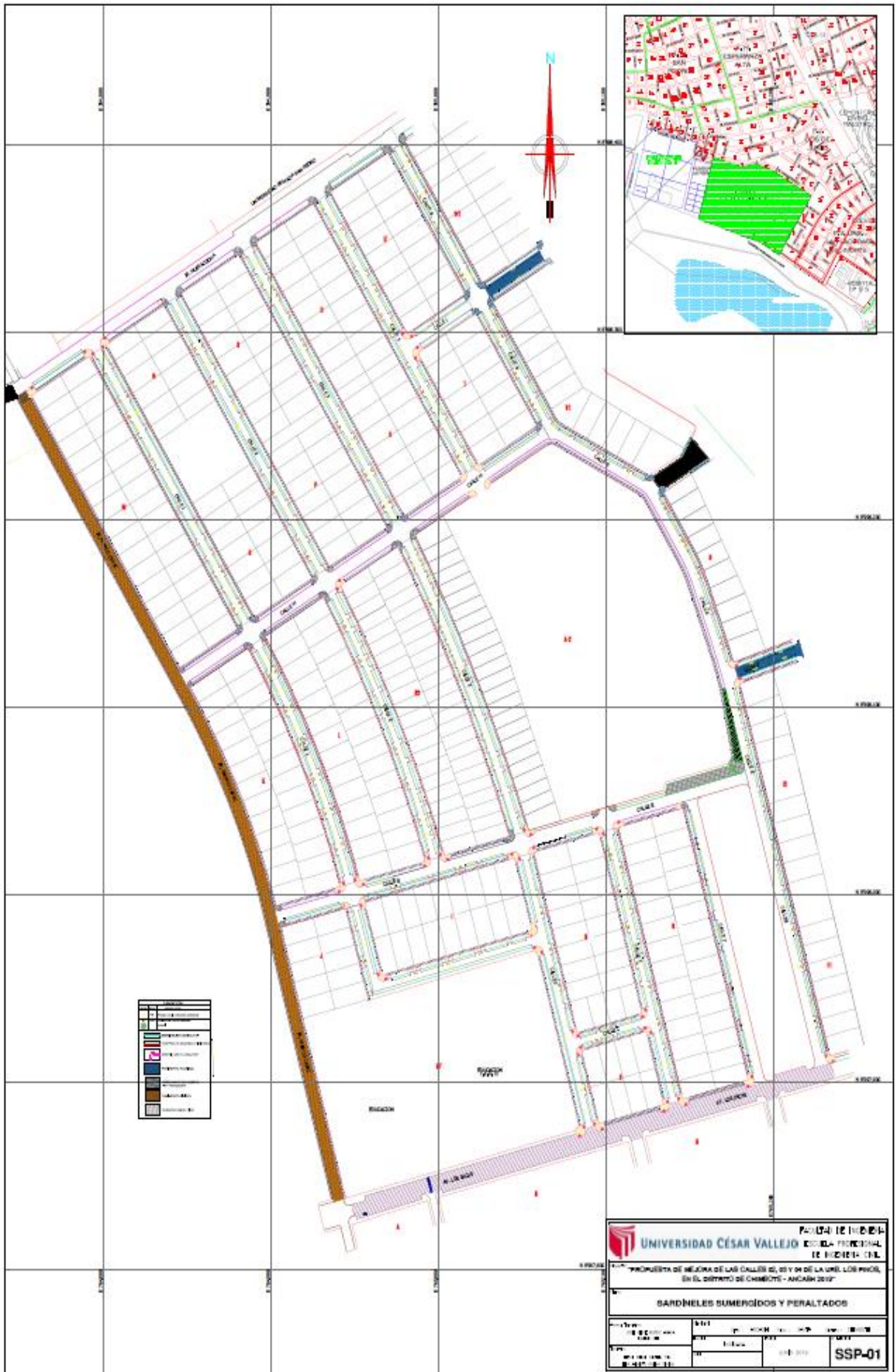
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO <small>FAACULTAD DE INGENIERIA MATERIA DE INGENIERIA CIVIL CEBAYOTE</small>	PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS CALLES 02, 03 Y 04 DE LA URBANIZACIÓN LOS PINOS, DISTRITO CHIMBOTE, ANCASH 2019".	Nº DE LÁMINA: UL-01
	UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE SANTA - ANCASH	ESCALA: INDICADA
PLANO: UBICACIÓN DE CALICATAS		FECHA: 22/06/2019
AUTORES: EDILTON CASTILLO PAZ MGR. RIGOBERTO ORSUA CHAVEZ LEYDY ROBLES CEBANG MGR. JOSE NUÑOZ ARANA		
DOCENTE: MGR. RIGOBERTO ORSUA CHAVEZ		












Anexo X

ACTA DE

APROBACIÓN DE

ORIGINALIDAD

DE TESIS

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

Yo, **DR. RIGOBERTO CERNA CHÁVEZ** docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor (a) de la tesis titulada **“ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04, EN LA URBANIZACIÓN LOS PINOS, CHIMBOTE, ANCASH - 2019”**, del (de la) (de los) estudiante **CASTILLO PAZ, HILTON WILNER** constato que la investigación tiene un índice de similitud de 27 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 13 de Julio del 2019




.....
Dr. RIGOBERTO CERNA CHÁVEZ

DNI: 32942267

Revisó	Vicerrectorado de Investigación /DEVAC/ Responsable del SGC	Aprobó	Rectorado
--------	---	--------	-----------

Nota: Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentre fuera del campus virtual será considerado como COPIA NO CONTROLADA.

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

Yo, **DR. RIGOBERTO CERNA CHÁVEZ** docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor (a) de la tesis titulada **“ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04, EN LA URBANIZACIÓN LOS PINOS, CHIMBOTE, ANCASH - 2019”**, del (de la) estudiante **ROBLES CHANG, LINO AUGUSTO**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **27 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 13 de Julio del 2019



.....
Dr. RIGOBERTO CERNA CHÁVEZ

DNI: 32942267

Revisó	Vicerrectorado de Investigación /DEVAC/ Responsable del SGC	Aprobó	Rectorado
--------	---	--------	-----------

Nota: Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentre fuera del campus virtual será considerado como COPIA NO CONTROLADA.

Feedback Studio - Google Chrome
 ev.turbin.com/app/carta/es/?lang=es&ds=3&u=1086034756&ro=103&co=1209353073
 ASTILLO-ROBLES-LINO-WILNER

feedback studio

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Análisis de la estructura del pavimento flexible de las calles 02, 03 y 04, de la urbanización Los Pinos, distrito de Chimbote - Ancash, 2019"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES

CASTILLO PAZ, Hilton Wilner (ORCID: 0000-0002-7186-053X)

Número de palabras: 9707

Página: 1 de 31

Resumen de coincidencias

27 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	Entregado a Universida...	14 %
2	repositorio.ucv.edu.pe	2 %
3	es.scribd.com	1 %
4	repositorio.uvs.edu.pe	1 %
5	repositorio.unap.edu.pe	1 %

Activado

Text-only Report | High Resolution

Anexo XI

**AUTORIZACIÓN DE
PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO
INSTITUCIONAL UCV**



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

CASTILLO PAZ, Hilton Wilner

D.N.I. : 32138404

Domicilio : Calle Manuel Arévalo Mz. "H" Lote 04 Distrito de Casma

Teléfono : Fijo : 043 - 262135 Móvil : 910 489 674

E-mail : hilton_1003@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Civil

Carrera : Ingeniería Civil

Título : Ingeniero Civil

Tesis de Post Grado

Maestría

Grado :

Mención :

Doctorado

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

CASTILLO PAZ, Hilton Wilner

ROBLES CHANG, Lino Augusto

Título de la tesis:

"ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 EN LA URBANIZACIÓN LOS PINOS, CHIMBOTE, ANCASH - 2019"

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

Firma:

Fecha: 13 de Julio de 2019



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

ROBLES CHANG, Lino Augusto

D.N.I. : **40282410**

Domicilio : **Urbanización Pacifico Mz F2 Lote 27 Nvo. Chimbote**

Teléfono : Fijo : Móvil : **945208260**

E-mail : **liauroch@outlook.com**

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Civil

Carrera : Ingeniería Civil

Título : Ingeniero Civil

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

CASTILLO PAZ, Hilton Wilner

ROBLES CHANG, Lino Augusto

Título de la tesis:

"ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 EN LA URBANIZACIÓN LOS PINOS, CHIMBOTE, ANCASH - 2019"

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

Firma:

Fecha : 13 de Julio de 2019

Anexo XII

**AUTORIZACIÓN DE LA
VERSIÓN FINAL DEL
TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CASTILLO PAZ, HILTON WILNER

INFORME TITULADO:

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 EN LA
URBANIZACIÓN LOS PINOS, CHIMBOTE, ANCASH - 2019

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 13/07/2019

NOTA O MENCIÓN: 16



Mg. GONZALO H. DÍAZ GARCÍA

ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ROBLES CHANG, LINO AUGUSTO

INFORME TÍTULADO:

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LAS CALLES 02, 03 Y 04 EN LA
URBANIZACIÓN LOS PINOS, CHIMBOTE, ANCASH - 2019

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 13/07/2019

NOTA O MENCIÓN: 16



Mg. GONZALO H. DÍAZ GARCÍA

ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA CIVIL