



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores  
hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021.**

**Propuesta de mejora**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL**

**AUTORA:**

Milla Yzaguirre, Mabell Estefany ([orcid.org/0000-0001-6084-2240](https://orcid.org/0000-0001-6084-2240))

**ASESOR:**

Mgtr. Muñoz Arana José Pepe ([orcid.org/0000-0002-9488-9650](https://orcid.org/0000-0002-9488-9650))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Diseño de Infraestructura Vial

**CHIMBOTE – PERÚ**

2021

## **Dedicatoria**

A Dios que siempre está presente en cada etapa, bendiciéndome y siendo mi principal guía en mi vida.

A mis padres por su constante apoyo, esfuerzo y amor, por ser mis soportes en cada etapa de mi vida, por haberme enseñado el significado de la perseverancia y apoyarme en seguir luchando por mis sueños y metas.

A mi hermana por sus palabras de aliento para continuar mi carrera profesional y su amor incondicional.

**MILLA YZAGUIRRE, Mabell Estefany**

## **Agradecimiento**

Mi más sincero agradecimiento a mis padres, por su apoyo moral y económico para poder llegar a la meta de culminar mis estudios universitarios.

Agradezco a mi docente y asesor Mg. José Pepe Muñoz Arana, por inculcarnos valores y compartir sus conocimientos durante el desarrollo de la investigación

**MILLA YZAGUIRRE, Mabell Estefany**

## Índice de Contenidos

	Pág.
Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO: .....	3
III. METODOLOGÍA .....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación: .....	11
3.2. Variable y operacionalización: .....	11
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	14
3.5. Procedimientos .....	15
3.6. Método de análisis de datos.....	16
3.7. Aspectos éticos.....	16
IV. RESULTADOS .....	16
V. DISCUSIÓN .....	42
VI. CONCLUSIONES .....	46
VII. RECOMENDACIONES .....	47
VIII. PROPUESTA.....	48
REFERENCIAS .....	51
ANEXOS.....	59

## Índice de tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Resumen de evaluación en el pavimento flexible de la Av. Los Pescadores hasta la Av. Camino Real, utilizando la metodología PCI	16
Tabla 2. Clasificación porcentual, utilizando la metodología VIZIR	21
Tabla 3. Resumen de evaluación en el pavimento flexible de la Av. Los Pescadores hasta la Av. Camino Real, utilizando la metodología VIZIR	21
Tabla 4. Porcentaje de fallas según la metodología VIZIR	25
Tabla 5. Perfil estratigráfico de la calicata 01	28
Tabla 6. Perfil estratigráfico de la calicata 02	30
Tabla 7. Perfil estratigráfico de la calicata 03	31
Tabla 8. Perfil estratigráfico de la calicata 04	33
Tabla.9. Perfil estratigráfico de la calicata 05	34
Tabla 10. Perfil estratigráfico de la calicata 06	36
Tabla 11. Resultados de granulometría y contenido de humedad	38
Tabla 12. Resultados de CBR y Proctor Modificado	39
Tabla 13. Resultados de Lavado Asfáltico	40

## Índice de gráficos y figuras

	<b>Pág.</b>
Gráfico.1. Índice de condición según la metodología PCI	19
Gráfico.2. Porcentaje de fallas según la metodología PCI	20
Gráfico.3. Porcentaje de fallas en el pavimento flexible, según la metodología VIZIR	26
Gráfico.4. Porcentaje de materiales obtenidos en el ensayo de lavado asfáltico	41
Gráfico.5. Estructura Propuesta para el pavimento flexible desde la Av. Los Pescadores hasta la Avenida Camino Real	50

## Resumen

El trabajo de investigación titulado “Evaluación del pavimento flexible de la Avenida Los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora, la cual tuvo como objetivo evaluar el pavimento flexible, realizando una evaluación superficial aplicando la metodología PCI y VIZIR, llegando a la conclusión que el pavimento de todo el tramo se encuentra en un rango de PCI (Muy Malo) y en el rango de VIZIR (Regular), a su vez también se realizó el estudio de suelo para determinar las propiedades físicas y mecánicas, mediante los perfiles estratigráficos y los ensayos especiales correspondientes como (Granulometría, Contenido de Humedad, CBR, Proctor Modificado y Lavado Asfáltico). El tipo de investigación fue aplicada descriptiva, la cual se realizó sin manipular la variable, estudiando los diferentes tipos de fallas que se presentan en el pavimento flexible.

Fue elaborado en un periodo determinado, llegando a la conclusión que el pavimento de la Av. Los Pescadores hasta la Av. Camino Real, Chimbote, Ancash, tiende a fallar, por el mal diseño y transacción del tiempo, los materiales encontrados en el ensayo del CBR con un porcentaje de 51.80% en la base y en la subrasante 6.6%, de igual forma en el ensayo del lavado asfáltico con un porcentaje de 4% de contenido asfáltico, por lo tanto, no cumple con la normativa C.E. 010. Pavimentos Urbanos, originando daños estructurales y superficiales. Finalizando con la investigación de acuerdo a nuestros resultados, se realizó una propuesta de mejora, utilizando el AASHTO 1993 para determinar los espesores por cada capa del pavimento y así evitar la presencia de fallas funcionales y estructurales.

Palabras Clave: Pavimento Flexible, Metodología PCI, Metodología VIZIR

## **Abstract**

The research work entitled "Evaluation of the flexible pavement from Avenida Los Pescadores to Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash - 2021. Proposal for improvement, which aimed to evaluate the flexible pavement, performing a surface evaluation applying the PCI methodology and VIZIR, reaching the conclusion that the pavement of the entire section is in a range of PCI (Very Bad) and in the range of VIZIR (Regular), in turn, the soil study was also carried out to determine the physical properties and mechanical, through stratigraphic profiles and the corresponding special tests such as (Granulometry, Moisture Content, CBR, Modified Proctor and Asphalt Washing). The type of research was applied descriptive, which was carried out without manipulating the variable, studying the different types of failures that occur in flexible pavement.

It was prepared in a specific period, reaching the conclusion that the pavement from Av. Los Pescadores to Av. Camino Real, Chimbote, Ancash, tends to fail, due to poor design and time transaction, the materials found in the test of CBR with a percentage of 51.80% in the base and 6.6% in the subgrade, in the same way in the asphalt wash test with a percentage of 4% of asphalt content, therefore, it does not comply with CE regulations 010. Urban Pavements, causing structural and superficial damage. Finalizing the investigation according to our results, an improvement proposal was made, using the AASHTO 1993 to determine the thicknesses for each layer of the pavement and thus avoid the presence of functional and structural failures.

Keywords: Flexible Pavement, PCI Methodology, VIZIR Methodology



## I. INTRODUCCIÓN

Las vías de comunicación de carreteras y terrestres en los países son la base primordial para su desarrollo y buscan generar calidad de vida a través del medio de transporte, cubriendo las necesidades básicas de los seres humanos.

En otras palabras, la estructura del pavimento flexible, es de suma importancia debido a que su objetivo es ofrecer a las personas seguridad y evitar daños en los vehículos. En tal sentido los pavimentos son diseñados para soportar cargas de vehículos que pueden ser livianos y pesados (Humpiri, 2016, p.15).

Es decir, los pavimentos flexibles están sometidos a cargas constantemente, incluso a veces se excede la carga de transitabilidad, otro factor son los problemas climáticos y el drenaje inadecuado, disminuyendo la vida útil de la estructura, es por ello que todo el pavimento debe presentar la resistencia adecuada para soportar esfuerzos destructivos (Zevallos, 2018, p.19).

En la actualidad, en la ciudad de Chimbote se observa, que la gran mayoría de las zonas pavimentadas se encuentran con afectadas por diferentes patologías a lo largo de sus avenidas, sean principales o secundarias. El deterioro del pavimento se debe a diversos factores, como son: el uso indebido de materiales al momento de la ejecución, la mala compactación en todas sus capas, el incumplimiento de las normas para diseño de pavimento y el mal estudio de suelos.

Es por ello que, debido a esta problemática en los pavimentos flexibles, los especialistas han identificado, caracterizado y clasificado este tipo de patologías, que son daños que sufren las estructuras de los pavimentos, en algunos casos se dan por el mal proceso constructivo, materiales de baja calidad, efectos de intemperismo y por malos diseños, es por ello que se busca soluciones, teniendo en cuenta que algunas patologías son más graves que otras, utilizando diferentes metodologías de evaluación como los métodos del PCI y VIZIR (González, 2018, p.10).

Entonces realizaremos la siguiente pregunta, **¿Cuál será el resultado de la evaluación del pavimento flexible desde la Avenida Los Pescadores hasta la Avenida Camino Real?**

De esta manera el presente proyecto de investigación, tiene una justificación teórica, que se enfoca en que el proyecto sea una gran herramienta para la ampliación y retención de conocimientos en la carrera de ingeniería civil, debido a las problemáticas de las fallas que se presentan en los pavimentos flexibles.

En ese mismo contexto, la justificación práctica se enfocará en permitirnos reconocer concretamente las fallas del pavimento flexible, ubicado en la Av. Los pescadores – Av. Camino Real, que están ocasionando costos elevados en los transportistas, debido a que, si recorren esas avenidas afecta directamente a los vehículos, ocasionando el desgaste de sus llantas.

Por lo tanto, la justificación metodológica, se centrará en las patologías existentes en la avenida los pescadores hasta la avenida camino real y los indicadores nos ayudarán a determinar sus propiedades físicas y mecánicas en dicha zona de estudio, para obtener conocimientos del nivel de severidad y daño en el que se encuentra con relación a su densidad de compactación y resistencia.

Finalmente, como objetivo principal se busca evaluar el pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real del distrito de Chimbote – Ancash. Y como objetivos específicos, el primero es determinar las fallas en el pavimento flexible de la avenida los pescadores hasta la avenida camino real, haciendo uso del método del PCI y VIZIR, como segundo objetivo, evaluar el pavimento flexible mediante perfiles estratigráficos, como tercer objetivo se busca determinar las propiedades físicas y mecánicas de la estructura del pavimento flexible y por último se planteará una propuesta de mejora para la Avenida Los Pescadores hasta la Avenida Camino Real del distrito de Chimbote - Ancash.

## II. MARCO TEÓRICO:

En los antecedentes internacionales, Fiallos (2017, p.12), en su tesis titulado: “Investigación de un plan de manejo del deterioro del pavimento de la vía Cumbe – La Jarata” tiene la metodología documental, como objetivo es determinar un plan de mejora para el deterioro del pavimento, mediante inspección visual, extracción de núcleos, deflectometría y estudio de tránsito. Se concluyó que el tipo de ensayos que no son destructivos son más eficientes para la evaluación de un pavimento, evitando menores costos y menor tiempo.

La investigación titulada: “Análisis comparativo entre metodologías “VIZIR Y PCI” para la auscultación visual de pavimentos flexibles en la ciudad de Bogotá”, tiene una metodología experimental, cuyo objetivo es realizar un análisis comparativo entre las dos metodologías, para verificar cuál de las metodologías detalla mejor el estado real del pavimento, concluyendo que el método PCI evalúa los daños y fallas, mientras que el método VIZIR verifica los daños estructurales y funcionales, pero el método del PCI tiene un amplio rango de calificación así que tiende a ser más preciso (Amaya y Rojas, 2017, p.14).

De la misma manera, en los antecedentes nacionales, Tineo (2019), en su investigación: Evaluación del estado del pavimento asfáltico aplicando los métodos PCI y VIZIR para proponer alternativas de mantenimiento – Av. Canto Grande, teniendo como objetivo evaluar el pavimento, para realizar alternativas de mantenimiento con la finalidad de extender la vida útil, con la conclusión de que con el PCI el pavimento se encuentra en estado regular con un 46.92 y con VIZIR en estado marginal con 2.75, entonces de acuerdo a estos índices le corresponden un mantenimiento periódico, sellado asfáltico y fresado (p.4).

Al respecto, Bullón (2018) en su tesis titulada “Análisis comparativo de las metodologías PCI y VIZIR en la evaluación superficial del pavimento flexible, Lima – 2018”, su objetivo de investigación fue determinar las diferencias entre las metodologías PCI y VIZIR en la evaluación superficial del pavimento flexible. Teniendo un diseño de investigación no experimental de tipo práctica. Concluye, que el PCI considera todas las fallas existentes en el pavimento, mientras que el VIZIR solo reflexiona las fallas del TIPO A (fallas estructurales) y no toma en

cuenta las del TIPO B que en este caso son fallas superficiales, por otro lado, el PCI tiene un rango de calificación de 0 a 100 considerando 7 niveles; mientras que el VIZIR solo considera 3 niveles y su rango de calificación es de 0 a 7 (p.80).

Igualmente, Ríos (2018), en su investigación “Análisis comparativo de las metodologías PCI y VIZIR en la evaluación superficial del pavimento flexible, Lima – 2018” con el objetivo de determinar el índice de desgaste superficial en el tramo, mediante la metodología vizir, obteniendo un índice de 3.62 y 3,38, indicando que tiene un rango regular (p.4.).

Por otro lado, a nivel regional, Ticeran (2018, p.32) en su proyecto de investigación “Determinación del deterioro del pavimento flexible de la Av. Nicolás de Piérola del distrito de Casma - Ancash - 2018 propuesta de mejora”, que busca evaluar la estructura del pavimento mediante un perfil estratigráfico, llegando a la conclusión que la conformación de tres capas, la capa de rodadura de 1” se encuentra en un estado crítico, continuada por la base y subbase de 0.30m de espesor. Luego se encuentra la segunda capa, el tramo se distingue por presentar un aspecto limo en la clasificación SUCS de consistencia semi suelta.

Para ello, Matta y Pulido (2019), en su trabajo de investigación “Evaluación estructural del pavimento flexible de la Av. Arica en el tramo jirón Camino Real - jirón Santa Lucia, P.J. Dos de mayo, distrito Chimbote, Ancash 2019” de metodología experimental cuyo objetivo es evaluar el pavimento flexible del tramo, es por ello que se presencia un suelo limoso y la napa freática que se encuentra a 0.65m de espesor, pero según el Manual de Carreteras, el nivel superior debería ser de 0.80 para una subrasante buena-regular, pero como no se está cumpliendo esto genera grietas en el pavimento, motivo por el cual se buscará analizar estas patologías e implantar una metodología de mantenimiento o si es necesario de reconstrucción en el pavimento (p.12).

La metodología del PCI, determina sus resultados en una ficha técnica que es desarrollada para obtener el índice de entereza estructural del pavimento y de la condición en la que se encuentre la capa de rodadura. Los reportes de los daños obtenidos, nos orientan a tener mayores conceptualizaciones de las causas, su

relación con la carga o incluso la afectación que genera el clima (Carrillo y Sierra, 2016, pág.42).

De este modo es como la metodología del PCI considerará diferentes tipos de deterioro en los pavimentos, determinando con una clara percepción las causas por las que se originan. Los procesos para poder realizar la evaluación con el método PCI, como primera etapa determinaremos nuestra zona de estudio, en el cual vamos a identificar los daños según el tipo, severidad de cada uno de ellos. Como primer indicador, tenemos el tipo de degradación de la capa de rodadura que se presentan patologías como la piel de cocodrilo, exudación, agrietamientos, baches, teniendo en cuenta que, a mayor problemática, las medidas deben ser más rigurosas. Se pueden medir la intensidad del daño en el pavimento mediante un viaje vehicular en fases, desde baja intensidad, donde se perciben vibraciones leves en el vehículo, luego se considera intensidad media dónde las vibraciones son más significativas y requieren reducción de velocidades, para finalizar se dan las intensidades más altas, ocasionando vibraciones excesivas que fuerzan al vehículo a detenerse por excesivo rebote. Uno de los últimos factores que se toman en cuenta para la evaluación del pavimento flexible, es la longitud del tramo que se encuentra afectada por cada tipo de deterioro (Herrera y Rodríguez, 2018, p.30).

En efecto, las patologías que se presentan en los pavimentos flexibles, son, por ejemplo, la piel de cocodrilo que vienen a ser fisuras, que se presentan por la fatiga del pavimento flexible, y esto ocurre cuando está expuesto a repeticiones de carga por tráfico. Técnicamente, la piel de cocodrilo se origina cuando se elevan los valores de esfuerzo de tensión, así como las deformaciones unitarias. La desintegración que viene a ser la descomposición de la carpeta de rodadura, debido a la escasez de contenido del cemento asfáltico o avanzada vida útil. La grieta de borde que es de forma longitudinal casi semicircular, en el borde de la calzada, y este se origina por la ausencia de confinamientos laterales y anchos insuficientes en las bermas, la presencia de parches deteriorados se encuentran en áreas que se ha removido el pavimento original y es reemplazado por compuestos diferentes con la finalidad de reparar la estructura, la fisura transversal es otra patología que se origina a causa de las pérdidas de flexibilidad en las

contracciones de las mezclas asfálticas, fisuras longitudinales, ocasionándose por debilitamientos de estructuras y contracciones en la mezcla. Para concluir, las características de algunas fallas o patologías, también están los baches que forman una cavidad de bordes y profundidades irregulares que son originadas por fundaciones, capas inestables, espesores insuficientes, defectos constructivos, retención de agua en diferentes zonas de la carretera (Lozada, 2018, p.21).

En tal sentido, las fallas mencionadas, en su mayoría con originadas por el tráfico de diseño, que son cargas excedentes para la cual fue diseñado la estructura y esto se debe al incremento del tráfico por los años transcurridos, el proceso constructivo es uno de los pilares más importantes verificando si existe una mala calidad y que dosificaciones se utilizaron en el proceso de construcción, deficiencias de proyecto que son los diseños mal elaborados, estudios incompletos y falta de consideraciones básicas en problemas futuros. También se encuentran los cambios climáticos y la conservación deficiente que usan técnicas inadecuadas de mantenimiento (Cantuarias y Watanabe, 2017, p.14).

Respecto a las fallas estructurales, comprenden los defectos que se dan en la superficie de rodadura, esta falla no sólo es por el tránsito, sino también se ven afectadas por los cambios climáticos y para corregir estos tipos de fallas, es necesario realizar un refuerzo (Leguía y Pacheco, 2016, p.31).

De la misma forma, el método VIZIR, tiene como su objetivo principal el desarrollo de un índice de deterioro superficial (Is) para los pavimentos tanto rígido como flexible, para así poder determinar cuan dañado esté (Tineo,2019, p. 54).

A su vez, la aplicación de este método no solo fue en Europa, sino también en sus alrededores y demás continentes donde sirvió de base para establecer normas nacionales. La aplicación de este método se da en aproximadamente 20 países en el mundo. (Armas, 2018. p. 59). Este método indica una diferencia clara entre fallas funcionales y las estructurales, clasificándolos en 2 categorías; categoría de tipo A y categoría de tipo B.

Por otra parte, Porta (2016, p.29) concluye que esta metodología es muy importante para reconocer y analizar los diferentes tipos de fallas, su gravedad y

alternativas de solución, por esta razón se creó el sistema de auscultación, para reconocer las fallas que existen en la zona de estudio, mediante la observación de un personal capacitado se puede hacer un estudio del pavimento.

De este modo, Chávez y Cusquisiban (2017, p. 15), nos dice que este método indica una diferencia entre fallas funcionales y las estructurales, clasificándolos en dos categorías; categoría de tipo A y categoría de tipo B. La degradación de tipo A, se caracterizan por tener una deficiencia en las diversas capas del pavimento y el suelo de la subrasante. Entre las fallas de esta categoría encontramos, deformaciones, fisuras y en la degradación del tipo B, se conoce, debido a que este tipo de fallas no se relaciona en la parte estructural de un pavimento. Estas se originan por la mala calidad de materiales, procedimientos mal elaborados y condiciones de servicio.

Respecto a la gravedad, representa el nivel de daño del deterioro, y las medidas de corrección se tomarán de acuerdo al nivel de severidad en el que se encuentre el pavimento. La extensión hace referencia al tipo de deterioro encontrado en una porción del tramo que se está evaluando, está referida al área en proporción, y al número de veces que está sometido a evaluación (Sierra y Rivas, 2016, pág.35).

Además, el método VIZIR proporciona dos indicadores para la evaluación del daño en la superficie del pavimento: el índice de fisura, que indica un tipo estructural de fisura, y el índice de deformación, que indica una rotura o distorsión de la textura. Dependiendo de las características de escalamiento y la severidad para la cual se puede determinar el índice de degradación de la superficie. El cálculo de índice de deformación depende de la severidad y la dimensión de las fisuras funcionales en cada área evaluada, cuantificando las áreas dañadas. Y el cálculo de índice de fisuración, depende del grado y extensión de la deformación debida a causas estructurales. Es decir, se mide por el grado y la severidad del daño. El índice de deterioro superficial general del pavimento se determina numéricamente y proporciona orientación sobre la selección de opciones de intervención. Se identifican por valores para representar el tipo de daño y que grado de mantenimiento se requiere (Sierra y Rivas, 2016, pág.36).

Por esto, los valores del Is (1-2), representan un pavimento que está menos agrietado y deformado, generalmente se ve bien y actualmente solo requiere un mantenimiento regular. En cuanto, los valores del Is (3-4), se refiere al pavimento que se agrieta por razones estructurales y muestra poca o ninguna deformación, pavimento fuertemente deformado sin grietas y se encuentra en estado regular. Se cree que el acabado de la superficie a menudo se deteriora y es suficiente para iniciar un procedimiento de reparación de resistencia media. Y, por último, los valores del Is (5-6-7), representan pavimentos con numerosas fisuras y deformaciones de origen estructural, y en malas condiciones superficiales que requieren importantes obras de reconstrucción (Suclupe, 2020, p.36)

Por consiguiente, en la ingeniería, el concepto de pavimento es muy extenso debido a que existen diferentes tipos, la estructura está conformado por diferentes capas que están apoyadas desde la subrasante, que es en la que se transmiten las cargas de tránsito. El diseño de los pavimentos está conformado para el soporte de cargas durante un tiempo determinado y si se busca mayor carga, entonces el diseño deberá ser para una mayor capacidad portante para proteger el suelo natural (Conza, 2016, p.10).

Asimismo, el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial (2006), menciona que, el pavimento es una infraestructura, que permite el tránsito vehicular con mayor seguridad para el desarrollo del país, porque también han sido diseñados para el buen manejo de tránsito peatonal, bienes y servicios hasta que este pavimento alcance su vida útil (p.3).

En tal sentido, las dimensiones de la estructura, se basan en las cargas que son aplicadas constantemente por el tránsito y que están dadas por las características del suelo y los distintos materiales que la componen (Poveda, Bernal y Marín, 2014, p.18).

Por otro lado, la estructura del pavimento flexible, consta de una carpeta de rodadura de cemento asfáltico, este tipo de pavimento se caracteriza por estar conformado por una serie de capas con buenos materiales cercanos a la superficie natural, es por ello que la carga se reduce con la profundidad y su variación dependerá del tipo de materiales usados en la construcción de la estructura del



pavimento. La subrasante es la capa que soporta las cargas impuestas y es en ella dónde las demás capas serán construidas, verificando que el asfalto no es el que absorbe todas las cargas, sino actúa como un transmisor (Conza, 2016, p.10).

Por ello, al finalizar la construcción de un pavimento flexible, se tiene que considerar las diferentes fases a las que estará expuesta, siendo la primera la fase de consolidación, que es la primera fase inicial, presentando mayor carga de tránsito de los vehículos, es algo corta debido a que se estabiliza rápidamente, luego se encuentra la fase elástica, esta corresponde a la vida útil del pavimento ya que cuando se reciben las cargas de los vehículos la capa de rodadura vuelve a su estado normal provocando deflexiones, durante esta fase no se presentan usualmente fallas, excepto algunos problemas de humedad y por último esta la fase de fatiga, esta es la etapa final de vida del pavimento, aquí se presentan las constantes deflexiones causadas por las cargas transmitidas provocando tensiones de tracción en el revestimiento asfáltico, e incluso debido a la fatiga que se ha acumulado desde la primera fase hasta el punto de un colapso, lo que generaría una reconstrucción del pavimento (Conza, 2016, p.12).

Es por ello que, para determinar las propiedades físicas-mecánicas de la estructura del pavimento, se realizan puntos de investigación según el tipo de vías que se esté ejecutando, ya sean, expresas, arteriales, colectoras y locales, con una profundidad de 1.5m, estableciendo un área en metros cuadrados para cada una (N.T.E. CE.010. Pavimentos Urbanos).

Según, la ASTM D422 (2007) indica que, el análisis granulométrico determina la distribución de las partículas, ya sea en arenas, gravas y finos, que son tamizados en el rango de mallas desde el N°3 hasta el N°200 (p.1).

Por otro lado, los límites líquidos y plásticos, más conocidos como los límites de Atterberg, sirven para determinar el índice de plasticidad del suelo y verificar si contiene porcentajes de arcilla (MTC E 110 - 111, 2016, pp.67-72).

De la misma forma, el (CBR) es un ensayo que se realiza en laboratorios, para medir la resistencia de las capas de la estructura del pavimento, tales como, la subrasante, la sub base, y base, que se efectúa bajo condiciones de humedad y

densidad, siendo ejecutada mediante un pistón que penetra el material en un molde a una velocidad constante (Guyer, 2019, p.13).

Por otra parte, el Manual de ensayo de materiales (2016) indica que, el ensayo de compactación o Proctor modificado usando en laboratorio, determina la densidad seca máxima de compactación y el óptimo contenido de humedad (p.91).

Por último, el Manual de ensayo de materiales (2016) indica que, el ensayo de lavado asfáltico, determina los tipos y porcentajes de agregados gruesos y finos sacados de las muestras de pavimento y mezcla asfáltica, para luego ser empleados por métodos de prueba de análisis de tamizado (p.570).

### III. METODOLOGÍA

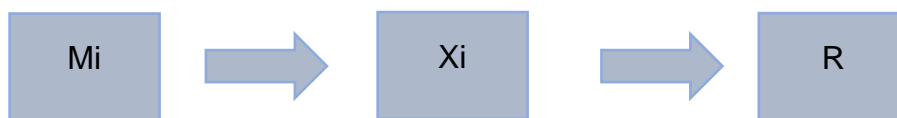
#### 3.1. Tipo y diseño de investigación:

##### Tipo de investigación:

**Aplicada - descriptiva:** Se utilizó este diseño, ya que se busca especificar las propiedades del pavimento sometido a análisis. Mide y evalúa diversos aspectos, utilizando una serie de conocimientos, como prácticas (Vargas, 2009 p.159).

Según Borja (2016), indica que, el tipo de investigación aplicada descriptiva, debe ser precisa y sistemática, evitando modificar el fenómeno y regirse en las características observables, buscando solucionar alguna problemática (p.10).

##### Diseño de investigación:



##### Donde:

**Mi** = Pavimento Flexible (Muestra)

**Xi** = Evaluación del pavimento flexible (Variable)

**R** = Resultados

Representa toda la información recopilada para poder evaluar mediante los métodos VIZIR y PCI

#### 3.2. Variable y operacionalización:

**Variable:** Evaluación del pavimento flexible

## **Definición Conceptual**

**Pavimento:** Está compuesta por capas de diferentes elementos, colocados sobre una superficie preparado con antelación. Cuando estacapa de rodadura esta endurecida forma un manto consistente para soportar las cargas que se le apliquen (Guaranda, 2019. p. 18).

**Evaluación:** Es el conjunto de observaciones que se realizan para verificar la presencia de fallas, en este caso sería del pavimento flexible, para determinar el estado de su estructura. (Sierra y Rivas, 2016, p. 14).

## **Definición Operacional**

Se determinarán las causas que ocasionan el desgaste del pavimento flexible, por medio del método de observación. Los recursos a utilizar son: fichas técnicas de ambos métodos y un cálculo de índice de tránsito. Así como también, una inspección mediante calicatas para ver el tipo de suelo y componentes que contiene.

## **Dimensiones**

- ✓ Fallas superficiales
- ✓ Propiedades Físicas
- ✓ Propiedades Mecánicas

## **Indicadores**

- ✓ Índice de Condición del Pavimento
- ✓ Granulometría
- ✓ Proctor Modificado
- ✓ CBR
- ✓ Lavado Asfáltico

## **Escala de Medición**

Razón

Nominal

### **3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis**

#### **Población**

Se consideró al pavimento flexible comprendido entre la Av. Los Pescadores hasta la Av. Camino Real, teniendo un kilometraje de 3 kilómetros, ubicado en el Distrito de Chimbote, Ancash.

#### **Muestra**

Como muestra se consideró al pavimento flexible, la cual está conformada entre la Av. Los Pescadores y Av. Camino Real, con una distancia total de 3000m, el ancho de la calzada es de 6m, teniendo como resultado 18000m<sup>2</sup>, determinando que se encuentra como una avenida colectora según la Norma C.E.010 de Pavimentos Urbanos, es por ello que cada 3000 m<sup>2</sup> tuvimos nuestros puntos de investigación, siendo como resultado 6 calicatas que será cada 500m, iniciando desde la progresiva 0+000 hasta la 2+500.

#### **Muestreo**

En el trabajo de investigación, se realizó el muestreo no probabilístico, visualizando y midiendo el grado de intensidad de daños ocasionados en el pavimento flexible.

#### **Unidades de análisis**

El presente proyecto de investigación, se realizó mediante el programa Excel 2016 y realizar los cuadros de cálculos para los ensayos de granulometría, proctor, cbr y lavado asfáltico. De acuerdo al diseño planteado del AASHTO 1993, el programa será esencial para calcular según sus parámetros establecidos los espesores de cada capa del pavimento flexible y para la propuesta de mejora se planteará un presupuesto aproximado haciendo uso del

programa S10, con la finalidad de tener una noción de cuanto sería el costo de un mejoramiento del tramo

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnica de recolección de datos**

La técnica fue la observación, utilizando fichas técnicas para obtener los grados de intensidad de las fallas en el pavimento, también se utilizarán formatos de cada ensayo para el estudio de suelos determinando las propiedades físicas y mecánicas, a su vez también se utilizaron fichas de conteo vehicular para el estudio de tráfico del MTC.

#### **Instrumento:**

Se usaron fichas técnicas, laboratorios implementados para los ensayos y herramientas que nos permitieron obtener datos de nuestra muestra de estudio, las fichas utilizadas fueron:

- Índice de Condición del Pavimento (ASTM D 6433)
- Granulometría (ASTM D 422)
- Proctor Modificado (ASTM D 1557)
- CBR (ASTM D 1883)
- Lavado Asfáltico (ASTM D 2172)

#### **Validez y Confiabilidad**

Para el proceso de validez, es decir de autenticidad, se usaron fichas de recolección con las metodologías PCI y VIZIR, para medir el índice de condición del pavimento, también nos regimos según la Norma ASTM D 6433 y para la realización de los ensayos de suelos, según norma ASTM mencionados en cada una de las fichas en instrumentos. Con respecto a confiabilidad, se obtendrán las fichas de calibración otorgadas por el laboratorio de mecánica de suelos, para determinar el estado óptimo de los instrumentos y equipos de medición.

### **3.5. Procedimientos**

Para ejecutar el trabajo de investigación, primeramente, se realizó el reconocimiento del lugar de estudio, para ver la situación en la cual se encuentra el pavimento actualmente.

Luego, se realizó el recorrido por el pavimento flexible, identificando lo tipos de fallas y daños que se presentan en la carpeta de rodadura mediante las fichas técnicas de ambas metodologías y determinar los puntos a estudiar cada cierta distancia según el manual de PCI y el manual de INVIAS para VIZIR.

Posteriormente para realizar el estudio de suelos, y evaluar las propiedades físicas y mecánicas, se determinaron 6 puntos de investigación, de acuerdo al cálculo establecido según la norma C.E.010. Pavimentos Urbanos, cada 500m desde la Av. Los Pescadores hasta la Av. Camino Real haciendo uso de herramientas y materiales, tales como: pico, palana, barreta, wincha y una cámara fotográfica, procediendo a extraer las muestras de cada una de las calicatas. Al finalizar el proceso de toma de muestras, nos trasladamos al centro de laboratorio, para iniciar con el análisis granulométrico que determinará el tamaño de los elementos que componen el suelo, para obtener muestras cernidas y secadas en el horno a 24horas y calcular el contenido de humedad

Luego se realizó el ensayo de Proctor modificado y CBR para determinar la capacidad de soporte para la sub rasante y base, haciendo uso de la prensa inconfiada generando cargas puntuales a los moldes con las muestras compactadas con el pistón, que son de 12, 25 y 56 golpes humedecidas con el porcentaje de agua óptimo. Para finalizar los ensayos, se realizó el lavado asfáltico, que consistió en la extracción de las muestras en la máquina centrífuga de lavado asfáltico, para determinar la calidad y cantidad de asfalto que contiene la carpeta de rodadura.

También, se realizó el estudio de tráfico, para evaluar el índice medio diario anual de vehículos que transitan por la Avenida Los Pescadores hasta la Av. Camino Real, para utilizar los datos en nuestro diseño.

Finalmente se elaboró una propuesta de mejora en lo que respecta el diseño de pavimento flexible con un periodo de 20 años a futuro, con la metodología AASHTO 1993.

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

El proceso que se realizó fue tipo descriptivo, ya que los resultados se tomaron de igual manera sin hacer uso de manipulación de la variable. También se hizo uso de programas como Microsoft Excel 2016 para la realización de nuestro conteo vehicular y uso de tablas para medir el grado de intensidad de los daños en el pavimento flexible para ambas metodologías

### **.3.7. Aspectos éticos**

El proceso, para la realización de la investigación, se desarrolló bajo los lineamientos establecidos en la Resolución del Consejo Universitario N° 0262-2020/UCV.

En el aspecto de beneficencia, será de gran ayuda para los estudiantes de ingeniería civil, cultivando el interés por desarrollar investigaciones innovadoras, generando ampliar sus conocimientos.

Respecto a la no maleficencia, se realizó la investigación de manera tal, que los autores no modificarán la información, buscando el beneficio propio.

En autonomía, se refleja la originalidad de la investigación, debido a que, en todo el proceso fue sometido a la evaluación turniting, indicando su viabilidad.

Finalmente, la justicia, prevalecerá y se reflejará mediante el veredicto de los jurados al finalizar la sustentación de la investigación.



#### IV. RESULTADOS

##### 4.1. Primer objetivo específico

Determinar las fallas en el pavimento flexible de la avenida los pescadores hasta la avenida camino real, haciendo uso del método PCI y VIZIR.

Tabla.1. Resumen de la evaluación del pavimento flexible de la Av. Los Pescadores hasta la Av. Camino Real, haciendo uso de la metodología PCI.

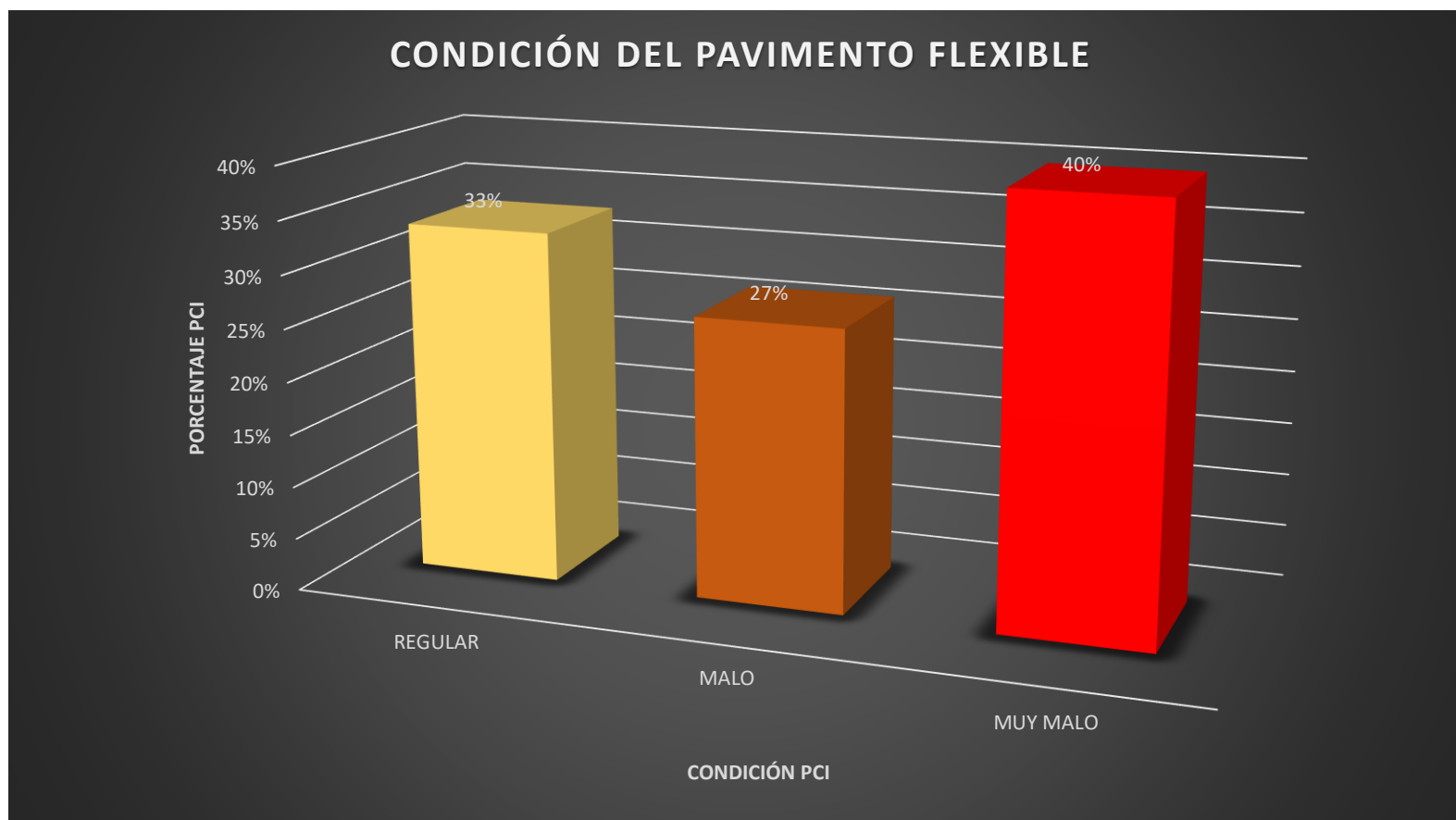
MUESTRA	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS	PCI	CALIFICACIÓN	SIMBOLOGÍA
5	0+153.20	0+191.50	AB, A-H, D, GB, H, DDA	21	MUY MALO	
10	0+344.70	0+383.00	AB, D, GB, PA, H, A	22	MUY MALO	
15	0+536.20	0+574.5	PC, A-H, D, GB, H, A, DA	18	MUY MALO	

<b>20</b>	0+727.70	0+766.00	PC, AB, DP, GB, H, A, DA	26	<b>MALO</b>	
<b>25</b>	0+919.20	0+957.50	AB, DP, GB, H, A, DA	36	<b>MALO</b>	
<b>30</b>	0+1110.70	0+1149.00	AB, A-H, D, GB, H, DA	24	<b>MUY MALO</b>	
<b>35</b>	0+1302.20	0+1340.50	PC, A-H, D, GB, H, DA	11	<b>MUY MALO</b>	
<b>40</b>	0+1493.70	0+1532.00	PC, AB, A-H, DP, GB, A, DA	42	<b>REGULAR</b>	
<b>45</b>	0+1685.20	0+1723.5	AB, A-H, D. GB, H, DA	48	<b>REGULAR</b>	

<b>50</b>	0+1876.70	0+1915.00	AB, A-H, D, GB, H, A, DA	42	<b>REGULAR</b>	
<b>55</b>	0+2068.20	0+2106.50	AB, C, DP, GB, A, DA	43	<b>REGULAR</b>	
<b>60</b>	0+2259.70	0+2298.00	PC, AB, A-H, D, GB, A, DA	41	<b>REGULAR</b>	
<b>65</b>	0+2451.20	0+2489.5	AB, A-H, DP, GB, H, DA	26	<b>MALO</b>	
<b>70</b>	0+2642.70	0+2681.00	PC, A-H, GB, H, A, DA	12	<b>MUY MALO</b>	
<b>75</b>	0+2834.20	0+2872.50	AB, A-H, D, GB, H, DA	28	<b>MALO</b>	

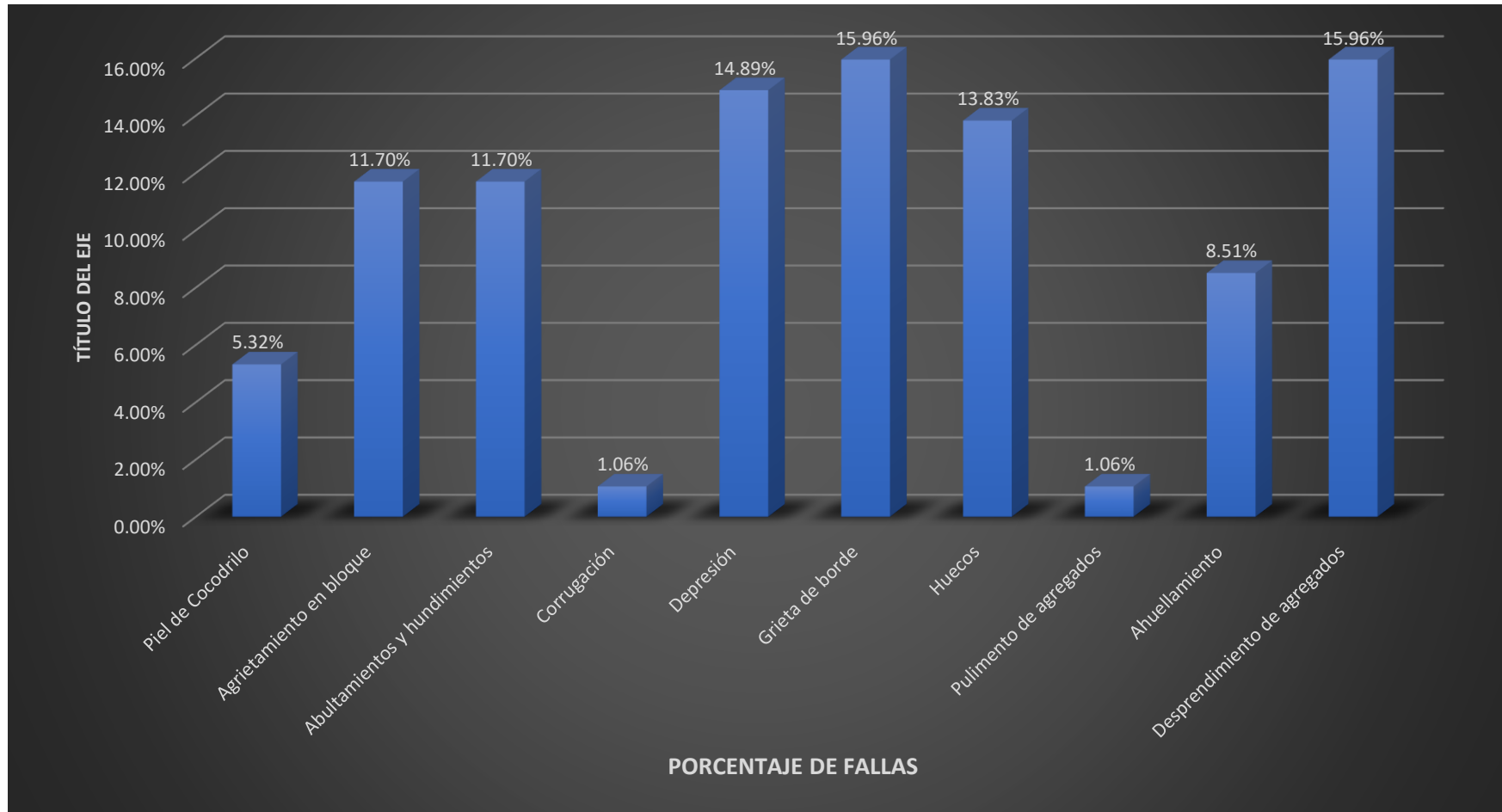
Fuente: Registro de la metodología PCI (Anexo 11)

Gráfico 1. Índice de Condición del Pavimento según la metodología PCI



Fuente: Registro de la metodología PCI (Anexo 11)

Gráfico 2. Porcentaje de fallas según la metodología PCI



Fuente: Registro de la metodología PCI (Anexo 11)

Tabla.2. Resumen general de fallas, haciendo uso de la metodología VIZIR

Cantidad	Calificación	Porcentaje
19	Regular	63.30
11	Deficiente	36.70

Fuente: Registro de la metodología VIZIR (Anexo 13)

Tabla.3. Resumen general por muestra de la evaluación del pavimento flexible de la Av. Los Pescadores hasta la Av. Camino Real

N°	MUESTRA	FALLAS	ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL	CALIFICACIÓN	SIMBOLOGÍA
1	0+000 - 0+100	FPC, DL, FB, H, AHU, PA	3	REGULAR	
2	0+100 - 0+200	DM, DL, FB, H, DB	3	REGULAR	
3	0+200 - 0+300	DM, DT, FLF, FPC, PA	5	DEFICIENTE	
4	0+3000 - 0+400	DL, DT, FPC, FB, DB	5	DEFICIENTE	
5	0+400 - 0+500	FLF, DL, H, PA, DB	3	REGULAR	

<b>6</b>	0+500 - 0+600	DL, FPC, FB, DB	3	REGULAR	
<b>7</b>	0+600 - 0+700	FLF, DL, H, PA, DB	5	DEFICIENTE	
<b>8</b>	0+700 - 0+800	FLF, AHU, FB, PA	3	REGULAR	
<b>9</b>	0+800 - 0+900	FLF, AHU, FB, PA, DM	3	REGULAR	
<b>10</b>	0+900 - 1+000	FLF, AHU, FB, PA, DM	3	REGULAR	
<b>11</b>	1+000 - 1+100	FLF, AHU, FB, PA, DM	3	REGULAR	
<b>12</b>	1+100 - 1+200	DM, DT, FLF, FPC, PA	5	DEFICIENTE	
<b>13</b>	1+200 - 1+300	DT, FPC, FB, DB	5	DEFICIENTE	
<b>14</b>	1+300 - 1+400	DT, FPC, FB, PA, DB	3	REGULAR	
<b>15</b>	1+400 - 1+500	AHU, DL, FPC, FB	3	REGULAR	

<b>16</b>	1+500 - 1+600	FPC, DL, FB, H, AHU, PA	3	REGULAR	
<b>17</b>	1+600 - 1+700	DM, DL, FB, H, DB	3	REGULAR	
<b>18</b>	1+700 - 1+800	FLF, DL, H, PA, DB	5	DEFICIENTE	
<b>19</b>	1+800 - 1+900	DM, DT, FLF, FPC, PA	5	DEFICIENTE	
<b>20</b>	1+900 - 2+000	DT, FPC, FB, DB	5	DEFICIENTE	
<b>21</b>	2+000 - 2+100	DT, FPC, FB, PA, DB	3	REGULAR	
<b>22</b>	2+100 - 2+200	AHU, DL, FPC, FB	3	REGULAR	
<b>23</b>	2+200 - 2+300	FPC, DL, FB, H, AHU, PA	3	REGULAR	
<b>24</b>	2+300 - 2+400	AHU, DL, FPC, FB	3	REGULAR	
<b>25</b>	2+400 - 2+500	FLF, DL, H, PA, DB	5	DEFICIENTE	



<b>26</b>	2+500 - 2+600	DM, DT, FLF, FPC, PA	5	DEFICIENTE	
<b>27</b>	2+600 - 2+700	DT, FPC, FB, DB	5	DEFICIENTE	
<b>28</b>	2+700 - 2+800	DT, FPC, FB, PA, DB	3	REGULAR	
<b>29</b>	2+800 - 2+900	FPC, DL, FB, H, AHU, PA	3	REGULAR	
<b>30</b>	2+900 - 3+000	AHU, DL, FPC, FB	3	REGULAR	

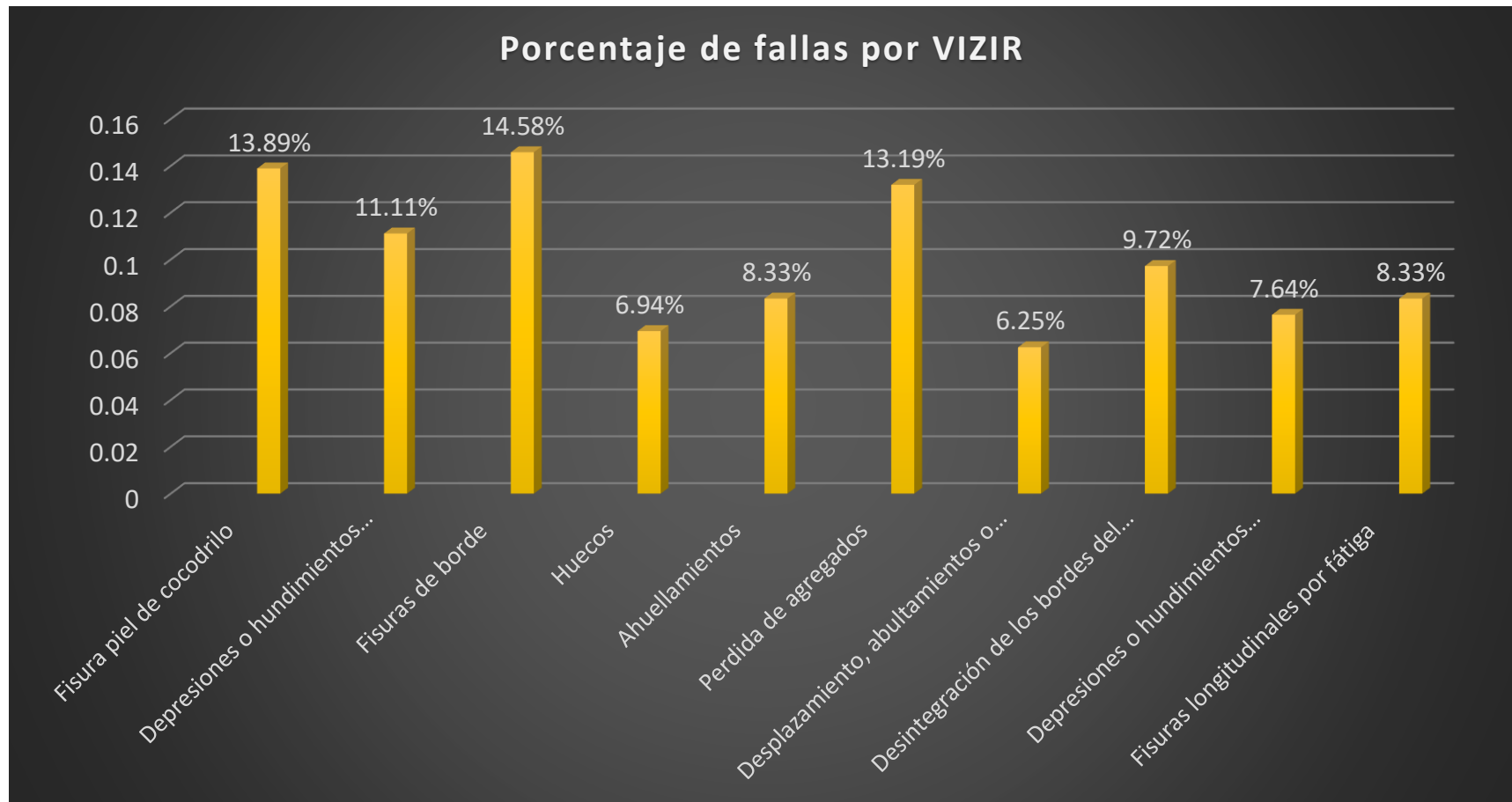
Fuente: Registro de la metodología VIZIR (Anexo 13)

Tabla.4. Porcentaje de fallas según la metodología VIZIR

<b>N°</b>	<b>FALLAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
1	Fisura piel de cocodrilo	13.89%
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	11.11%
3	Fisuras de borde	14.58%
4	Huecos	6.94%
5	Ahuellamientos	8.33%
6	Perdida de agregados	13.19%
7	Desplazamiento, abultamientos o ahuellamientos de la mezcla	6.25%
8	Desintegración de los bordes del pavimento	9.72%
9	Depresiones o hundimientos transversales	7.64%
10	Fisuras longitudinales por fatiga	8.33%

Fuente: Registro de la metodología VIZIR (Anexo.13)

Gráfico.3. Porcentaje de fallas en el pavimento flexible, según la metodología VIZIR



Fuente: Registro de la metodología VIZIR (Anexo 13)

## **Interpretación**

La tabla 1, correspondiente al tramo del pavimento flexible, se registra la condición del pavimento de acuerdo a la ubicación de las muestras, es por ello que la muestra 5,10,15,30,35 y 70 obtuvimos una condición muy mala, en las muestras 20, 25, 65 y 75 se obtuvo una condición mala y por último las muestras 40, 45, 50, 55, 60, con una condición regular, al finalizar se determina que la condición del pavimento flexible de la Av. Los Pescadores hasta la Av. Camino Real es MUY MALO.

La tabla 2, indica la cantidad de muestras obtenidas que son 11 para “DEFICIENTES” y la cantidad de muestras que son 19 para “REGULAR”, indicando la situación en la que se encuentra nuestra zona de estudio.

La tabla 3, nos muestra el rango de calificación del pavimento flexible mediante la metodología VIZIR, teniendo como resultados que en las muestras están en un estado “DEFICIENTE” con el uso de la metodología VIZIR.

La tabla 4, nos indica las fallas que se presentan según la metodología VIZIR, cada una con sus porcentajes, teniendo como mayor falla prominente a las fisuras de borde con 14.58%.

En el gráfico 1, detallamos el resumen por porcentajes de cada condición del pavimento flexible, teniendo como resultado con un 40% para muy malo, un 27% malo y 33% regular


En el gráfico 2, se realizó un resumen total de las fallas que se presentan en el pavimento flexible de la Av. Los Pescadores hasta la Av. Camino Real según la metodología VIZIR, teniendo como fallas principales, piel de cocodrilo con un 5.32%, agrietamiento en bloque 11.70%, abultamientos y hundimientos 11.70%, corrugación 1.06%, depresión 14.89%, grieta de borde 15.96%, huecos 13.83%, pulimento de agregados 1.06%, ahuellamiento 8.51% y 15.96% desprendimiento de agregados

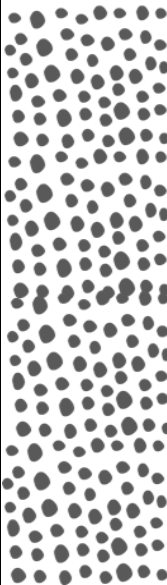
En el gráfico 3, se detalla estadísticamente un resumen general de calificación de todas las fallas según la metodológica VIZIR, teniendo como mayor porcentaje a Fisuras de borde en el pavimento de la Av. Los Pescadores hasta la Av. Camino Real

#### 4.2. Segundo objetivo específico

Evaluar el pavimento flexible mediante perfiles estratigráficos.

Tabla 5. Perfil Estratigráfico de la Calicata 01

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			DN, g/cm3	HN, %			
0.00	C	M-1				<p><b>Grava mal graduada (GP):</b> de grano medio a grueso, de forma angular y subredondeada, de color marrón oscuro con presencia de finos no plásticos.</p> <p><b>Condición in situ:</b> compacidad media y húmedo.</p>	GP
	A					<p><b>Gravas% 51.70%</b>                      <b>Arenas% 45.96%</b></p> <p><b>finos% 2.34%</b></p>	
	L					<p><b>Límite Líquido:</b>                      NP</p>	
0.40	I					<p><b>Índice de Plasticidad:</b>              NP</p>	
	C						


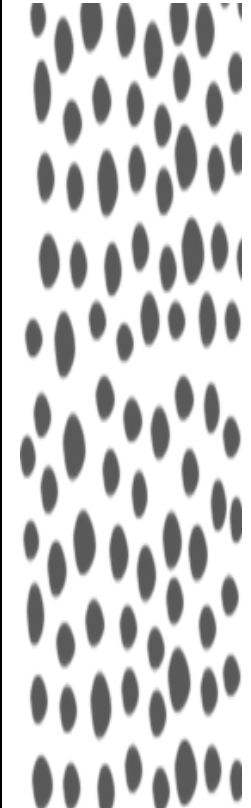
1.10	A					<p><b>Arena Mal Graduada (SP):</b> de grano fino, de forma subredondeada, color beige oscuro con presencia de finos no plásticos.</p> <p><b>Condición in situ:</b> semi compacto y ligeramente húmedo</p> <p><b>Gravas%</b> 0.35%</p> <p><b>Arenas%</b> 98.13%</p> <p><b>finos%</b> 1.52%</p> <p><b>Limite Liquido</b> NP</p> <p><b>Índice de Plasticidad</b> NP</p>	SP
1.50							

Fuente: Informe de Laboratorio de Suelos (Anexo 14)

### Interpretación:

**La calicata 01**, A la profundidad de 1.50 m no hubo presencia de nivel freático, estuvo conformado por una capa de 0.40 m de espesor de material de Grava mal graduada (GP): de grano medio a grueso, con forma angular y subredondeada, con un color beige amarillento, hubo presencia de finos no plásticos, Condición in situ: compacidad media y húmeda, seguido de un primer estrato (M-1) de 1.10 m de espesor de material Arena Mal Graduada (SP): de grano fino, de forma subredondeada, de color beige oscuro con presencia de finos no plásticos, condición in situ: semi compacto y ligeramente húmedo.

Tabla 6. Perfil Estratigráfico de la Calicata 02


PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			DN, g/cm3	HN, %			
1.20	C A L					Material de relleno no controlado con materia inorgánica (bolsas, ladrillos) Suelo poco firme y suelto,	Relleno
0.30	I C A T A	M-1				<p><b>Arena Mal Graduada (SP):</b> de grano fino, de forma subredondeada, color beige oscuro con presencia de finos no plásticos.</p> <p><b>Condición in situ:</b> semi compacto y ligeramente húmedo</p> <p><b>Gravas %</b> 0.00%</p> <p><b>Arenas%</b> 95.80%</p> <p><b>finos%</b> 4.20%</p>	SP

Fuente: Informe de Laboratorio de Suelos (Anexo 14)

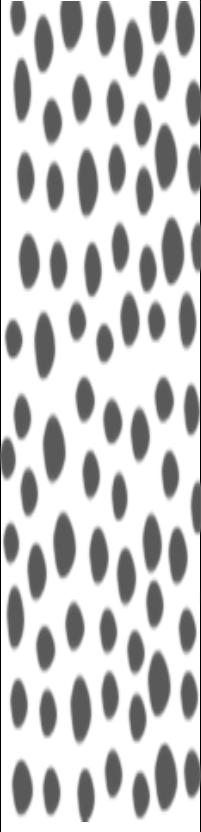
**Interpretación:**

**La calicata 02,** A la profundidad de 1.50 m no hubo presencia de nivel freático, estuvo conformado por una capa de 1.20 m de espesor de material de relleno no controlado con materia inorgánica (bolsas, ladrillos). Se observó un suelo suelto y poco firme, un terreno no accesible para construcción y por ello, debe ser retirado, seguido a ello, un primer estrato (M-1) de 0.30 m de espesor de material Arena Mal Graduada (SP): de grano fino, de forma subredondeada, color beige oscuro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ: semi compacto y ligeramente húmedo.

Tabla 7. Perfil Estratigráfico de la Calicata 03

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			DN, g/cm3	HN, %			
1.00	C A L I					Material de relleno no controlado con materia inorgánica (bolsas, ladrillos) Suelo poco firme y suelto,	Relleno



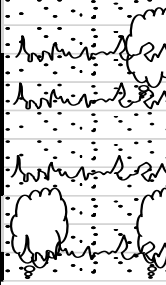
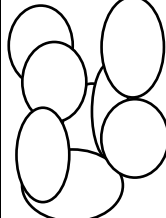
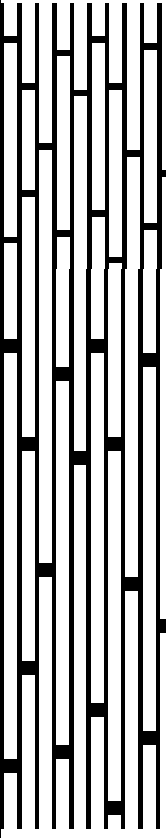

0.50	C  A  T  A	M-1				<b>Arena Mal Graduada (SP):</b> de grano fino, de forma subredondeada, de color beige oscuro con presencia de finos no plásticos. <b>Condición in situ:</b> semi compacto y ligeramente húmedo <b>Gravas %</b> 0.00% <b>Arenas%</b> 83.65% <b>finos%</b> 16.35% <b>Límite Líquido</b> NP <b>Índice de Plasticidad</b> NP	SM
------	------------------------------	-----	--	--	--	--	----

Fuente: Informe de Laboratorio de Suelos (Anexo 14)

**Interpretación:**

**La calicata 03,** A la profundidad de 1.50 m no hubo presencia de nivel freático, estuvo conformado por una capa de 1.00 m de espesor de material de relleno no controlado con materia inorgánica (bolsas, ladrillos). Presencia de bolonería de 6". Se observó un suelo suelto y poco firme, un terreno no accesible para construcción y por ello, debe ser retirado, seguido de un primer estrato (M-1) de 0.50 m de espesor de material Arena limosa (SM): de grano fino, de forma subredondeada, color beige oscuro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ: semi compacto y ligeramente húmedo.

Tabla 8. Perfil Estratigráfico de la Calicata 04


PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			DN, g/cm <sup>3</sup>	HN, %			
0.20	C A					Material de relleno no controlado con materia inorgánica (bolsas, ladrillos) Suelo poco firme y suelto,	Relleno
0.40		M-1				Piedra over (canto rodado) tamaño máximo 4".	
0.50	C A T A	M-2				<p><b>Arena Mal Graduada (SP):</b> de grano fino, de forma subredondeada, de color gris oscuro con presencia de finos no plásticos.</p> <p><b>Condición in situ:</b> semi suelto y saturado</p> <p><b>Gravas %</b> 2.28%</p> <p><b>Arenas%</b> 81.36% <b>finos%</b> 16.36%</p> <p><b>Limite Liquido</b> NP</p> <p><b>Índice de Plasticidad</b> NP</p> <p> Nivel Freático</p>	SM

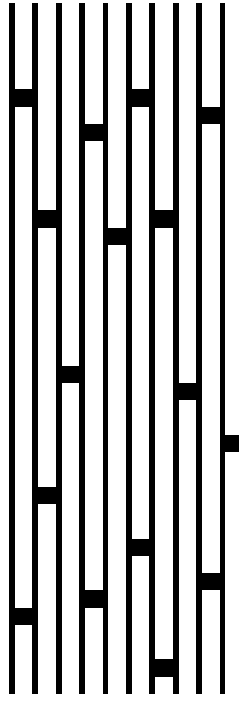
Fuente: Informe de Laboratorio de Suelos (Anexo 14)

**Interpretación:**

**La calicata 04,** A la profundidad de 1.54 m no hubo presencia de nivel freático, estuvo conformado por una capa de 0.20 m de espesor de material de relleno no controlado con materia inorgánica (bolsas, ladrillos). Se observó un suelo suelto y poco firme, un terreno no accesible para construcción y por ello, debe ser retirado, seguido de un primer estrato (M-1) de 0.40 m de espesor de material Over de 2” -4”, de forma redondeada (canto rodado), luego subyace un segundo estrato (M-2) de 1.00 m de espesor de material Arena limosa (SM): de grano fino, de forma subredondeada, de color gris oscuro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ: semi compacto y ligeramente húmedo.

Tabla 9. Perfil Estratigráfico de la Calicata 05

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			DN, g/cm3	HN, %			
1.00	C A L I C	M-1				<p>Material de relleno no controlado con materia inorgánica (bolsas, ladrillos) Suelo poco firme y suelto, Terreno no apto para construcción y debe ser retirado</p>	Relleno


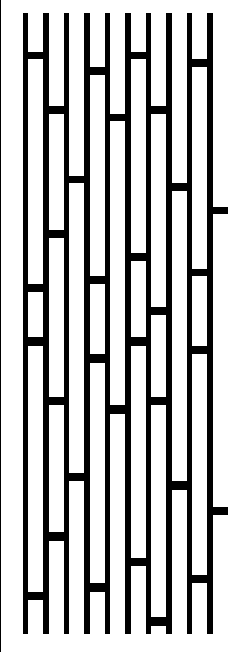
0.50	A  T  A					<b>Arena Mal Graduada (SP):</b> de grano fino, de forma subredondeada, de color gris oscuro con presencia de finos no plásticos. <b>Condición in situ:</b> semi compacto y ligeramente húmedo <b>Gravas %</b> 0.03% <b>Arenas%</b> 81.84% <b>finos%</b> 18.13% <b>Limite Liquido</b> NP <b>Índice de Plasticidad</b> NP	SM
------	---------------------	--	--	--	---	--	----

Fuente: Informe de Laboratorio de Suelos (Anexo 14)

### Interpretación:

**La calicata 05**, A la profundidad de 0.80 m no hubo presencia de nivel freático, estuvo conformado por una capa de 1.00 m de espesor de material de relleno no controlado con materia inorgánica (bolsas, ladrillos). Se observó un suelo suelto y poco firme, un terreno no accesible para construcción y por ello, debe ser retirado, seguido de un primer estrato (M-1) de 0.50 m de espesor de material Arena limosa (SM): de grano fino, con forma subredondeada, de color gris oscuro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ: semi suelto y húmedo a saturado.

Tabla 10. Perfil Estratigráfico de la Calicata 06

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			DN, g/cm <sup>3</sup>	HN, %			
1.10	C A L I C A	M-1				<p>Material de relleno no controlado con materia inorgánica (bolsas, ladrillos) Suelo poco firme y suelto, Terreno no apto para construcción y debe ser retirado</p> <p>Nivel Freático</p>	Relleno
0.40	C A T A	M-2				<p><b>Arena Mal Graduada (SP):</b> de grano fino, de forma subredondeada, de color gris oscuro con presencia de finos no plásticos.</p> <p><b>Condición in situ:</b> semi compacto y ligeramente húmedo</p> <p><b>Gravas %</b> 0.30%</p> <p><b>Arenas%</b> 86.35%</p> <p><b>finos%</b> 13.35%</p> <p><b>Limite Liquido</b> NP</p> <p><b>Índice de Plasticidad</b> NP</p>	SM

Fuente: Informe de Laboratorio de Suelos (Anexo 14)

### **Interpretación:**

**La calicata 6**, presenta nivel freático a la profundidad de 0.80 m, conformado por una capa de 1.10 m de espesor de Material de relleno no controlado con materia inorgánica (bolsas, ladrillos) Suelo poco firme y suelto, Terreno no apto para construcción y debe ser retirado, seguido de un primer estrato (M-1) de 0.40 m de espesor de material Arena limosa (SM): de grano fino, de forma subredondeada, de color gris oscuro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi suelto y húmedo a saturado.

### 4.3. Tercer objetivo específico

Determinar las propiedades físicas y mecánicas del pavimento flexible

Tabla 11. Resultados del ensayo de granulometría y contenido de humedad

CALICATAS		C-01		C-02		C-03			C-04		C-05		C-06	
DESCRIPCIÓN	UND.	BASE	SUB RASANTE	BASE	SUB RASANTE	BASE	SUB RASANTE	BASE	SUB RASANTE	BASE	SUB RASANTE	BASE	SUB RASANTE	
Límite líquido	%	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	
Límite plástico	%	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	
Índice plástico	%	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	
Clasificación SUCS		GP	SP	GP	SP	GP	SM	GP	SM	GP	SM	GP	SM	
Clasificación AASHTO		A-1-a	A-3	A-1-a	A-3	A-1-a	A-3	A-1-a	A-3	A-1-a	A-3	A-1-a	A-3	
% Gravas	%	51.70%	0.35%	57.80%	0.00%	53.30%	0.00%	50.00%	2.28%	52.20%	0.03%	53.00%	0.30%	
% Arena	%	45.96%	98.13%	39.70%	95.80%	42.60%	83.65%	45.20%	81.36%	44.00%	81.84%	42.6%	86.35%	
% Finos	%	2.34%	1.52%	2.50%	4.20%	4.10%	16.35%	4.80%	16.36%	3.70%	18.13%	4.40%	13.35%	
Contenido de humedad	%	5.80%	2,10%	2.18%	5.59%	2.30%	13.98%	2.70%	14.34%	5.75%	21.20%	4.24%	21.13%	

Fuente: Informe de Laboratorio de Suelos (Anexo.14)

**Interpretación:**

La tabla.11 nos indica que las muestras no presentan índice plástico, la C-01 en la base su clasificación SUCS (GP) y AASHTO (A-1-a) y la sub rasante una clasificación SUCS(SP) y AASHTO(A-1-a). La C-02 su base tiene una clasificación SUCS(GP) y AASHTO(A-1-a) y en la sub rasante una clasificación SUCS(GP) y AASHTO(A-1-a), de la misma manera en las C-03, C-04 Y C-05 que contienen (GP – grava mal graduada) en la base y SM (arena limosa) en la subrasante con una clasificación AASHTO(A-1-a).

Tabla 12. Resultados de CBR y Proctor Modificado

CALICATAS	C-01			C-04		
	Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	Humedad óptima	CBR - 100% M.D.S.%	Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	Humedad óptima	CBR - 100% M.D.S.%
AFIRMADO - BASE	2.212	7.90	51.80			
AFIRMADO - SUB BASE	2.223	7.30	44.80			
SUB RASANTE	1.716	15.00	19.20	1.796	15.6	6.6

Fuente: Informe de Laboratorio de Suelos (Anexo 14)

**Interpretación:** Se realizó el ensayo de CBR y proctor modificado en dos calicatas, la C-01 representando en la base 51.80% CBR al 100% MDS% y en la base 19.20% CBR al 100%MDS y en la C-02 un CBR de 6.6% en la sub rasante.



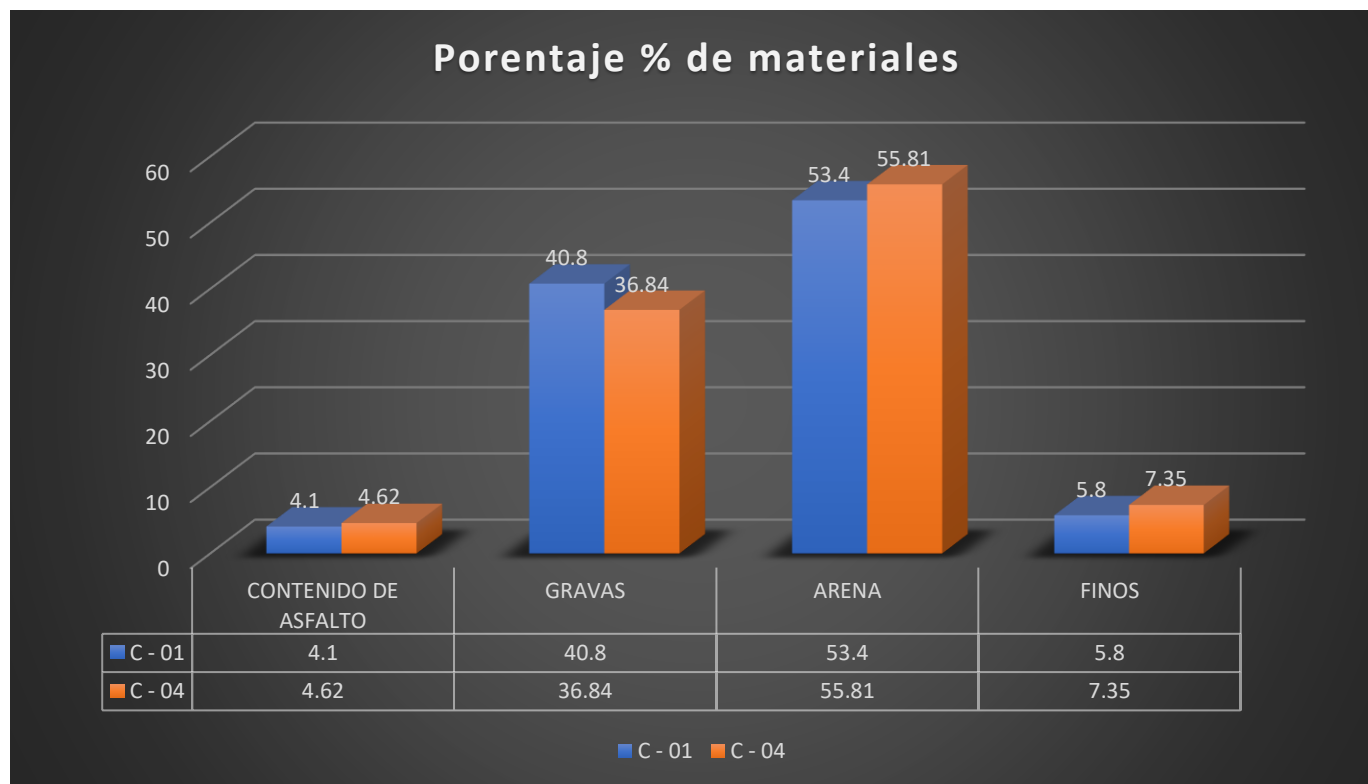
Tabla 13. Resultados de Lavado Asfáltico

CALICATAS		C - 01	C - 04
	UNIDAD	CARPETA ASFÁLTICA	CARPETA ASFÁLTICA
CONTENIDO DE ASFALTO	%	4.1	4.62
GRAVAS	%	40.8	36.84
ARENA	%	53.4	55.81
FINOS	%	5.8	7.35

Fuente: Informe de Laboratorio de Suelos (Anexo 14)

**Interpretación:** Se realizó el ensayo de lavado asfáltico en dos calicatas, la C-01 presenta contenido de gravas 40.8%, arena 53.4%, finos 5.8 % y 4.1% de contenido asfáltico, que está debajo de los rangos establecidos según norma que son entre 5%-7%. La C-04 presenta contenido de gravas 36.84%, arena 55.81%, finos 7.35 % y 4.62% de contenido asfáltico, que está debajo de los rangos establecidos según norma que son entre 5%-7%

Gráfico.4. Porcentaje de materiales obtenidos en el ensayo de lavado asfáltico



Fuente: Informe de Laboratorio de Suelos (Anexo 14)

**Interpretación:** El gráfico 4, representa el porcentaje de materiales que se han obtenido por medio del proceso del lavado asfáltico y que no cumplen con la norma del MTC 502, debido a que el porcentaje de contenido asfáltico es menor que el rango requerido de 5% - 7%.

## V. DISCUSIÓN

Se determinaron las fallas en el pavimento flexible de la Avenida Los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, haciendo uso del método del PCI y VIZIR, concluyendo que el tramo se encuentra en una condición de “MUY MALO”, de acuerdo a la metodología PCI, donde se presentan las fallas más relevantes que son piel de cocodrilo, agrietamiento en bloque, abultamientos y hundimientos, corrugación, depresión, grieta de borde, pulimento de agregados, huecos, ahuellamiento y desprendimiento de agregados. También, se evaluó el pavimento mediante la metodología VIZIR, donde se evalúa al pavimento flexible generalizado, teniendo las condiciones del pavimento regular y deficiente, en regular con un 64% y en deficiente un 36%.

Ambas metodologías, evalúan el estado del pavimento, teniendo cada una su criterio, sin embargo (Amaya y Rojas, 2017, p.14), nos indica que el método PCI evalúa todos los tipos de fallas que se puedan presentar, mientras que el método VIZIR verifica solo los daños estructurales, más no los daños funcionales, es por ello que el método del PCI tiene un amplio rango de calificación y clasificación según su severidad y tiende a ser más preciso.

Se evaluó al pavimento flexible mediante perfiles estratigráficos, es por ello que se hizo uso de la norma E.050 de suelos y cimentaciones para las simbologías, tipo de suelos y también la norma MTC E-101 para determinar la profundidad en la que se tomarán las muestras, siendo a 1.50 del nivel del terreno natural, pero con excepciones, ya que a veces el nivel freático es muy abundante, lo cual no permite seguir excavando y sólo se realiza estudio de la muestra obtenida hasta ese punto.

También los perfiles se evaluaron hasta nivel de sub rasante en cada calicata, que son 6 puntos de investigación, determinando el tipo de suelo y de que materiales están compuestos para tener conocimientos a futuro

en una rehabilitación o mejoramiento del pavimento flexible, debido a que esta capa es la que soporta toda la estructura del pavimento.

Por otra parte, se determinaron las propiedades físicas y mecánicas del pavimento flexible, las cuales no presentan índice de plasticidad, lo que determina que son suelos no plásticos, están comprendidos en la clasificación SUCS con los grupos GP (grava mal graduada) que mínimo un 5% de cada material pasa por el tamiz N°200, cumpliendo con los requerimientos establecidos en la norma C.E.010. Pavimentos Urbanos para base granulares y en la clasificación ASSHTO están en el grupo A-1-a para la base y A-3 en la subrasante.

De este modo en la C-01, la base tiene 51.70% gravas, 45.96% arena, 2.34 finos y un contenido de humedad 5.80%, con una clasificación SUCS (SP) y clasificación AASHTO (A-3) con presencia de 0.35% de gravas, 98.13% arena, 1.52 y contenido de humedad de 1.58%. La sub rasante tiene una clasificación SUCS (GP) y clasificación con 35% en grava, 98.13% arena, 1.52% finos y 2.10% contenido de humedad.

Según la (Norma C.E.010. Pavimentos Urbanos) con respecto a la base granular hace mención que los requisitos necesarios es que pasen por los tamices del ensayo granulométrico de la malla N° 2 a la malla N°200 (p.16).

De la misma forma, la C-02, tiene una clasificación SUCS (GP) en la base, obteniendo un 57.80% gravas, 39.70% arena, 2.50% finos y con un contenido de humedad 2.18%, en la sub rasante la C-02 tiene una clasificación SUCS (SP), con presencia de 0.00% de gravas, 95.80% arena, 4.20% finos y con un contenido de humedad de 5.59%.

Es así que en la C-03, presenta una clasificación SUCS (GP) en la base, obteniendo un 53.30% gravas, 42.60% arena, 4.80% finos y con un contenido de humedad 2.70%, en la sub rasante tiene una clasificación SUCS (SM), con presencia de 0.00% de gravas, 83.65% arena, 16.35% finos y con un contenido de humedad de 13.98%.

A su vez, la C-04, tiene una clasificación SUCS (GP) en la base, obteniendo un 50.00% gravas, 45.20% arena, 4.80% finos y con un contenido de humedad 2.70%, en la sub rasante la C-02 tiene una clasificación SUCS (SM), con presencia de 2.28% de gravas, 81.36% arena, 16.36% finos y con un contenido de humedad de 14.34%.

Por lo tanto, en la C-05, también presenta una clasificación SUCS (GP) en la base, obteniendo un 52.20% gravas, 44.00% arena, 3.70% finos y con un contenido de humedad 5.75%, en la sub rasante la C-02 tiene una clasificación SUCS (SM), con presencia de 0.03% de gravas, 81.84% arena, 18.13% finos y con un contenido de humedad de 21.20%.

Y por último en la C-06, presenta una clasificación SUCS (GP) en la base, obteniendo un 53.00% gravas, 42.60% arena, 4.40% finos y con un contenido de humedad 4.24%, en la sub rasante la C-02 tiene una clasificación SUCS (SM), con presencia de 0.03% de gravas, 86.35% arena, 13.35% finos y con un contenido de humedad de 21.13%.

Según el MTC (2013), indica que los procedimientos a realizar cuando se encuentren los puntos de investigación, deberán ser descritos y clasificados por AASHTO y SUCS obligatoriamente, utilizando los signos convencionales (p.34).

Por otra parte, al ensayo del Proctor modificado, se determinó la densidad máxima y humedad óptima, para realizar la compactación utilizando la energía modificada, determinando un CBR de 51.80% en la base al 100% MDS, sin embargo, en la Norma C.E.010. Pavimentos Urbanos, nos indica que debe ser un  $CBR \geq 80 \%$ , presentando un CBR malo y en la sub rasante un CBR de 6.6%, pero en el MTC nos dan un rango de (( $CBR \geq 20\%$  a  $CBR < 30\%$ )), indicando un CBR malo, no apto para la construcción, por lo que se puede concluir que el suelo no está apto para recibir cargas dispersas, sino consideran mejorar el terreno de fundación.

También se realizó el ensayo del lavado asfáltico en dos calicatas, que son la C-01 con 4.1% de contenido asfáltico, 40.8% de grava, 53.40% de

arena y 5.8% de finos, también en la C-04 se obtuvo 4.62% de contenido asfáltico, 36.84% de grava, 55.81% de arena y 7.35% de finos. Según la norma C.E.010 Pavimentos Urbanos, el contenido de asfalto está en el rango del 5%– 7%, por lo tanto, se encuentra con deficiencia de cemento asfáltico.

Después de haber realizado el estudio de suelos para conocer las características físicas y mecánicas, se realizó un estudio de tráfico (Anexo.17), para realizar el diseño del pavimento flexible con la metodología AASHTO 1993, y analizar los espesores para la nueva estructura del pavimento, con espesores óptimos para evitar la presencia de fallas funcionales y estructurales.

La fortaleza de la metodología fue el correcto manejo de las normas necesarias que fueron de apoyo para la elaboración del proyecto de investigación y poder reconocer con el proceso de observación las diferentes fallas que se presentan en el pavimento flexible, mediante las metodologías PCI y VIZIR, también conocer el motivo de la problemática desde su estructura para conocer las propiedades físicas, mecánicas y químicas que se presentan, determinando el tipo de suelo según la clasificación SUCS y AASHTO. Con respecto a la debilidad, concierne que es muy extensiva y cada presencia de falla de acuerdo a su severidad en el proyecto necesita un estudio, con una alternativa de solución, lo cual solo se podría desarrollar con financiamiento de alguna entidad, más no en un proyecto de investigación.

Tiene relevancia social, dado que, se ha realizado la evaluación superficial y estructural del pavimento flexible de la Avenida Los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, con la finalidad de obtener el origen de las causantes para las fallas superficiales y estructurales, complementando un diseño de pavimento con el AASHTO 1993, que servirá de apoyo a la entidad local, facilitándole la información para el correcto desarrollo de un futuro proyecto que se ejecute en el tramo comprendido según la investigación.

## VI. CONCLUSIONES

- 6.1.** Se realizó una evaluación superficial desde la Av. Los Pescadores hasta la Av. Camino Real, haciendo uso de la metodología PCI, determinando que tiene una condición tipo “Muy Malo” y con la metodología Vizir, una condición “Regular”, diferenciando ambos métodos y determinando que la metodología PCI es la más factible y precisa, debido a que no sólo estudia las fallas superficiales, sino también estructurales, todo lo contrario, al VIZIR.
- 6.2.** Se determinaron los perfiles estratigráficos del pavimento flexible, que representa una clasificación en las calicatas C-1 Y C-2 usando el GP y para las calicatas C-3, C-4, C-5, C-6 con SP y una clasificación AASHTO (A-1-a), según la norma MTC E-101, indicando que es un suelo arenoso con granulometría gruesa, incluyendo escasos porcentajes de finos.
- 6.3.** Se determinaron las características físicas y mecánicas del pavimento flexible, según la clasificación SUCS, la base y la sub rasante tienen denominación (GP) grava mal graduada y (SP) arena mal graduada. Teniendo como resultado, un CBR de 51.80 % en la base granular, no cumpliendo con los valores mínimos según la norma CE.010 Pavimentos Urbanos, que debe ser  $\geq 80$  % y para el ensayo de lavado asfáltico se obtuvo 4.1% y 4.62% en las dos calicatas que se trabajaron, determinando que el porcentaje de contenido asfáltico no cumple con la normativa, que exige que contenga de 5% a 7% de asfalto, es por ello que se llegó a la conclusión que el diseño actual del pavimento no es el adecuado, ya que requiere de una reconstrucción según el tramo.
- 6.4.** Finalmente, con respecto al objetivo general, el pavimento flexible de la Avenida Los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, se encuentra en un estado muy malo según la metodología PCI y en un estado regular, según la metodología VIZIR de acuerdo a las fallas que se presentaron y no cumple con las normativas estipuladas para la base y subrasante que tienen un CBR malo de 51.80% en base y en la sub rasante 6.6%.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- 7.1.** Se recomienda a la municipalidad distrital de Chimbote, que, según las inspecciones visuales, el pavimento desde la Av. Los Pescadores hasta la Av. Camino Real es “Muy Malo”, y se recomienda que se realice una ejecución de todo el tramo, con la finalidad de brindar seguridad y mayor vida útil a los vehículos y mejorar la transitabilidad de los peatones, ya que es una de las avenidas más concurridas.
- 7.2.** A los profesionales especializados en este tipo de obras, que son pavimentos, teniendo conocimientos de los estudios previos que se debe realizar para una ejecución de pavimento flexible y cumplir con los parámetros establecidos en la norma CE 0.10 Pavimentos Urbanos.
- 7.3.** Al gerente de obras públicas de la municipalidad distrital de Chimbote, en inspeccionar con rigurosidad los proyectos que se vayan a ejecutar, para realizar un mejor control en los parámetros.
- 7.4.** A los futuros tesis de la carrera de ingeniería civil, con la misma línea de investigación, que verifiquen y determinen las situaciones del porque se originan ciertos problemas en los pavimentos flexibles.



## VIII. PROPUESTA

En el tramo de la Av. Los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, se encuentra un pavimento muy malo según zonas de estudio establecidas por la metodología PCI, encontrando las fallas más notables fueron las grietas de borde producidas por las cargas no establecidas según su diseño y se recomienda realizar una reconstrucción con base granular y carpeta o tratamientos superficiales, y con respecto a desprendimiento de agregados, que se originan por el inapropiado manipuleo de la mezcla asfáltica o también por las fracturas de las partículas en el proceso de compactación.

Según la metodología VIZIR, las fallas más resaltantes fueron las de fisuras de borde, que se originan por el alto fluido vehicular que la rehabilitación o solución sería, realizar sellados superficiales y las pérdidas de agregados originadas por la pérdida de adhesión del bitumen y el agregado.

También, se realizó el diseño del pavimento flexible desde la Av. Los pescadores hasta la Av. Camino real, haciendo uso de los datos obtenidos del estudio de tráfico y los ensayos realizados en mecánica de suelos, para el diseño de pavimento flexible.

### **Diseño del pavimento flexible**

La estructura del pavimento flexible, ha sido diseñada para una vía colectora de tránsito en zona urbana, utilizando el Método AASHTO, versión 1993 y poder establecer los espesores por cada capa en la estructura del pavimento.

### **Estructura Propuesta (Período 20 años)**

- **Primera capa (Carpeta de Rodadura):**

Corresponde a la mezcla asfáltica con un módulo de resiliencia de 450,000 Lb/pulg<sup>2</sup> y coeficiente estructural a1 de 0.44/pulg.

En todo el ancho de la calzada (faja de rodadura) se colocará una película de imprimación y carpeta asfáltica en caliente de 3" de espesor.

- **Segunda capa (Base):**

Corresponde a una base granular, con CBR máximo de 100% y coeficiente estructural a2 de 0.14/pulg.

Se propone una base de 8" de espesor (20cm), con material afirmado, finos no plásticos y agregado grueso máximo de  $\frac{3}{4}$ ", para un CBR mayor o igual al 100%, con una compactación mínima del 100% con respecto a su Proctor modificado, el control de calidad se hará cada 20m lineales y en bolillo.

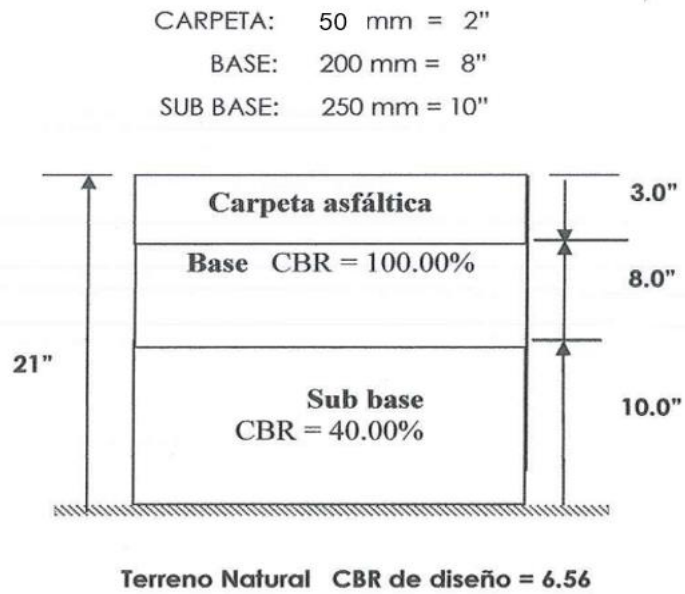
- **Tercera capa (Sub base)**

Corresponde a una sub base granular, con un CBR mínimo de 40% y coeficiente estructural a3 de 0.12/pulg.

Una sub base de 10" de espesor promedio (25cm), con material afirmado con finos no plásticos, con agregado grueso máximo de 1", para un CBR mayor o igual al 40%, con una compactación mínima del 100% con respecto a su Proctor modificado, el control de calidad se hará cada 20m lineales y en bolillo.

Se recomienda la instalación de una geomalla más un geotextil no tejido como separador, fundamental para asegurar que los finos y la materia orgánica existente en la zona, no contaminen el material granular del relleno, debilitando el mejoramiento a largo plazo.

Gráfico.5. Estructura Propuesta para el pavimento flexible desde la Av. Los Pescadores hasta la Avenida Camino Real



### **Presupuesto**

El presupuesto aproximado para la propuesta de mejora es de 2,021,546.83(DOS MILLONES VEINTIUN MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS 83/100 NUEVOS SOLES).

## REFERENCIAS

1. AMAYA, Andrés y ROJAS, Efraín. Análisis Comparativo Entre Metodologías “Vizir Y Pci” Para La Auscultación Visual De Pavimentos Flexibles. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Civil). Bogotá: Universidad Santo Tomás, 2017.

Disponible en <http://hdl.handle.net/11634/4566>

2. AMATERUNGA, Jay. Correlations of Soil and Rock Properties in Geotechnical Engineering. Springer. USA, 2015.

Disponible en [https://researchonline.jcu.edu.au/42317/6/42317\\_Ameratunga\\_etal\\_2016](https://researchonline.jcu.edu.au/42317/6/42317_Ameratunga_etal_2016)

ISBN: 8132226291.

3. American Association of state highway and transportation officials. AASHTO GUIDE para diseño de estructuras de pavimentos. [en línea]. Washington, D.C. 2001 [Fecha de consulta: 30 de junio de 2021].

Disponible en <https://docer.com.ar/doc/8x0s1e>

ISBN: 1-56051-055-2

4. ARMAS. Irwing. Evaluación Del Estado De Conservación Del Pavimento Flexible De La Carretera Cajabamba – Río Negro, Utilizando El Método Vizir. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2018.

Disponible en <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2540>

5. BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros. Chiclayo: Limosa, 2016.

Disponible en [https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa\\_de\\_Investigaci](https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci)

6. BULLON, Keneth. Análisis comparativo de las metodologías PCI y VIZIR en la evaluación superficial del pavimento flexible. Tesis (Titulo en Ingeniería Civil). Perú: Universidad César Vallejo, 2018.

Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/45984/Bullon>

7. CANTUARIAS, Luis y WATANABE, Jorge. Aplicación Del Método Pci Para La Evaluación Superficial Del Pavimento Flexible De La Avenida Camino Real De La Urbanización La Rinconada Del Distrito De Trujillo. Tesis (Titulo en Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2017.

Disponible en <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624556/>

8. CHAVEZ, Sandra y CUSQUISIBAN, Eduardo. Planteamiento De Estrategias De Rehabilitación Del Pavimento Flexible Aplicando La Metodología Vizir, para la optimización de recursos en la Avenida 225 (Ventanilla - Lima). Tesis (Titulo en Ingeniería Civil). Lima: Universidad San Martin de Porres, 2017.

Disponible en <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/3262>

9. CONZA, Dante. Evaluación de las fallas de la carpeta asfáltica mediante el método PCI en la Av. Circunvalación Oeste de Juliaca. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Juliaca: Universidad Peruana Unión, 2016.

Disponible en <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/647>

10. Design for pavement maintenance: Design for pavement maintenance. London. 2020.

Disponible en <https://www.standardsforhighways.co.uk/prod/attachments/0ff37fc4-9db6->

11. FIALLOS, Julio. Investigación de un Plan de Manejo del Deterioro del Pavimento de la Vía Cumbe – La Jarata. Tesis ( Maestría en Ingeniería en Vialidad y Transportes). Ecuador: Universidad de Cuenca, 2017.

Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28457/1/Trabajo%20de>

12. FLAMARZ, S. Flexible Pavement Evaluation: A Case Study. Vol.2, Issue.3. Garmian: University of Garmian. [en línea]. 2017.

Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/322117528\\_Flexible\\_Pavement\\_E](https://www.researchgate.net/publication/322117528_Flexible_Pavement_E)

13. HERNANDEZ, Roverly y FERNANDEZ, Carlos. Metodología de la investigación. México. 2017.

Disponible en <https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la->

ISBN: 978-1-4562-2396-0

14. HERRERA, Erica y RODRIGUEZ, Braulio. Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado. Tesis (Título en ingeniería civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Disponible en <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624556>

15. HUMPIRI, Katia. Análisis Superficial De Pavimentos Flexibles Para El Mantenimiento De Vías En La Región De Puno. Tesis (Maestría en Ingeniería Civil. Perú: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, 2015.

Disponible en <http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/426/P31-003.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

16. ICG. Norma técnica CE. 010 pavimentos urbanos. [en línea]. [Fecha de consulta: 24 de agosto de 2021].  
Disponible en [https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos\\_Urbanos.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf)
17. LEGUÍA, Paola y PACHECO, Ruiz. 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 (Título en ingeniería civil). Lima: Universidad San Martín de Porres, 2016.  
Disponible en <https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/2311/leg>
18. LOZADA, Carlos. Tratamiento de fisuras para la conservación del pavimento flexible en el tramo Perico San Ignacio – Cajamarca 2018. Tesis (Título en ingeniería civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2018.  
Disponible en [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34667/Lozada\\_DCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34667/Lozada_DCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
19. MATTA, Nathaly y PULIDO Sigifredo. Evaluación estructural del pavimento flexible de la Avenida Arica en el tramo jirón Camino Real - jirón Santa Lucía, P.J. Dos de mayo, distrito Chimbote, Ancash 2019. Tesis (Título en ingeniería civil). Universidad César Vallejo: Facultad de Ingeniería, 2019.  
Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39927>
20. MTC: Manual de carreteras Sección de suelos y pavimentos. [en línea]. Perú, 2014 [Fecha de consulta: 30 de junio de 2021].  
Disponible en [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/document](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/document)
21. MVCS. Norma técnica CE. 010 pavimentos urbanos. [en línea]. [Fecha de consulta: 24 de agosto de 2021].

- Disponible en [http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios Normalizacion/Normali](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normali)
22. Norma Técnica CE.010. Pavimentos urbanos
- Disponible en <https://docplayer.es/19192298-Norma-ce-010-pavimentos->
23. NORMATIVA ASTM D 5340, Índice de condición de pavimentos en aeropuertos (PCI), 2005.
- Disponible en <https://es.slideshare.net/EPAV/indicecondiciondepavimentosenaeropuert>
24. NORMATIVA ASTM D422, Método de ensayo estándar para el Análisis granulométrico, 2007.
- Disponible en <https://es.scribd.com/document/326383267/ASTM-D422-07-Analisis-Granulometrico>
25. NORMA MTC E 110, Manual de ensayo de materiales, 2016.
- Disponible en [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_3729.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3729.pdf)
26. PORTA, Soledad. Evaluación y Comparación de Metodologías Índice de Condición del Pavimentos (PCI) y Visión e Inspección de Zonas e Itinerarios en riesgo (VIZIR) en la Avenida Mariscal Castillo Tramo: Fundo El Porvenir – La Victoria. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Civil). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2016.
- Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.12894/432>
27. REGLAMENTO NACIONAL DE GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 10 de febrero del 2006.



28. POVEDA, Manuel, BERNAL, Fausto y Marín, Andrés. Diseño De Un Pavimento para la estructura vial, de la vía conocida como “El Kilómetro 19”, desde el K2+000 Al K2+500, que comunica a los Municipios de Chipaque - Une, en el Departamento De Cundinamarca. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2014

Disponible en <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2574/1/Dise%C3%B1o-de-un-pavimento-en-el-Kil%C3%B3metro-19-Chipaque-Une.pdf>

29. SIERRA, Cristian y RIVAS, Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+00 – PR 01+020 de la via al llano (dg 78 bis sur – calle 84) en la UPZ Yomasa.

Disponible en <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/13987/4/TRABAJO%20>

30. SUCLUPE, Martha. Aplicación de Métodos UAV Y VIZIR en la evaluación del estado superficial del pavimento flexible – Avenida Próceres de Huandoy - Los Olivos, 2019. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2020.

Disponible en [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53201/Suclupe\\_NMY-SD.pdf?sequence=8&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53201/Suclupe_NMY-SD.pdf?sequence=8&isAllowed=y)

31. TINEO, Ivellise. Evaluación Del Estado Del Pavimento Asfáltico Aplicando Los Métodos Pci Y Vizir Para Proponer Alternativas De Mantenimiento – Av. Canto Grande. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Civil). Perú: Universidad Ricardo Palma, 2019.

Disponible en [http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2584/CIV\\_Tineo%20Oro](http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2584/CIV_Tineo%20Oro)

32. TICERAN, Said. Determinación del Deterioro del Pavimento Flexible de la Avenida Nicolás de Piérola. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Civil). Perú: Universidad César Vallejo, 2018.

Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31658>

33. TULADHAR, Rabin. Civil Engineering Materials. Cengage Learning. USA, 2017.

Disponible en <https://www.cengagebrain.com.mx/shop/isbn/9781305386648>

ISBN: 9781337291699

34. VÁSQUEZ, Luis. Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. [en línea] Manizales, 2002 [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2021].

Disponible en <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual->

35. VERRUIT, Arnold. An Introduction to Soil Mechanics. Springer. USA, 2017.

Disponible en <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-61185-3>

ISBN. 9721337291699

36. WON, WILSON and HAZZAN. Prediction of performance and evaluation of flexible pavement rehabilitation strategies. ScienceDirect.

Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095756417300922>

37. WANG, Linbing. Pavements and materials: Caracterización, Modelado y Simulaciones: Proceddings of Symposium on Pavement Mechanics and Materials at the 18th ASCE Engineering Mechanics Division (EMD) Conference, June 3-6, 2017, Blacksburg, Virginia. American Society of Civil Engineers. USA, 2018.

Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/257292102\\_Pavements\\_and\\_Mat](https://www.researchgate.net/publication/257292102_Pavements_and_Mat)

ISBN: 0784472416

38. WILLIAMS, Powrie. Soil Mechanics: Concepts and Applications, third edition. USA, 2018.

Disponible en <https://www.routledge.com/Soil-Mechanics-Concepts-and->

ISBN: 9781466552098

39. ZHANPING, You. Advanced Asphalt Materials and Pavement Technologies. MDPI: USA, 2018.

Disponible en <https://www.mdpi.com/books/pdfview/book/613>

ISBN: 978-3-03842-889-3

40. ZEVALLOS, Rafael. Identificación y Evaluación de las fallas superficiales en los pavimentos flexibles de algunas vías de la ciudad de Barranca – 2018. Tesis (Maestro en ingeniería civil con mención en dirección de empresas de la construcción). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2018.

Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/16979?show=full>

**ANEXOS**

## ANEXOS

### ANEXO 1. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES


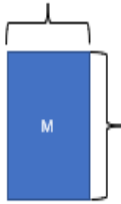
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESTUDIOS DE SUELO	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Evaluación del pavimento flexible	Es el conjunto de observaciones que se realizan para verificar la presencia de fallas, en este caso sería del pavimento flexible, para determinar el estado de su estructura.	Se determinarán las causas que ocasionan el desgaste del pavimento flexible por medio del método de observación. Los recursos a utilizar son: fichas técnicas de ambos métodos y un cálculo de índice de tránsito. Así como también, una inspección mediante calicatas para ver el tipo de suelo y componentes que contiene.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Índice de condición del pavimento</li> </ul>	Fallas superficiales	Tipos de fallas	Razón
					Severidad	Nominal
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Granulometría</li> <li>Proctor Modificado</li> <li>Ensayo California Bearing Ratio (CBR)</li> <li>Lavado Asfáltico</li> </ul>	Propiedades Físicas y Mecánicas	Granulometría	Razón
					Índice de plasticidad	Nominal
					Densidad máxima	
					Capacidad de soporte	
		Lavado asfáltico				

## ANEXO 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	INDICADORES	METODOLOGÍA
¿Cuál será el resultado de la realización de una detallada evaluación del pavimento flexible desde la avenida los pescadores hasta la avenida camino real?	OBJETIVO GENERAL	No presenta	Evaluación del pavimento flexible	Tipos de fallas	Tipo de Investigación
	Evaluar al pavimento flexible de la avenida los pescadores hasta la avenida camino real del distrito de Chimbote – Ancash			Severidad	Aplicada
	OBJETIVOS ESPECÍFICOS			Granulometría	Diseño de Investigación
	Determinar las fallas en el pavimento flexible de la avenida los pescadores hasta la avenida camino real, haciendo uso del método del PCI y VIZIR.			Índice de Plasticidad	Aplicada - descriptiva
				Densidad máxima	Población
					Se consideró como población al pavimento flexible comprendido entre la Av. Los Pescadores hasta la Av. Camino Real, teniendo un kilometraje de 3 kilómetros, ubicado en el Distrito de Chimbote, Ancash.
Determinar las propiedades físicas y mecánicas de la	Capacidad de soporte	Muestra			

	estructura del pavimento flexible.				
	Elaborar una propuesta de mejora para la avenida los pescadores hasta la avenida camino real del distrito de Chimbote - Ancash.			Lavado asfáltico	Como muestra se consideró al pavimento flexible, la cual está conformada entre la Av. Los Pescadores y Av. Camino Real, con una distancia total de 3000m, el ancho de la calzada es de 6m, teniendo como resultado 18000m <sup>2</sup> , determinando que se encuentra como una avenida colectora según la Norma C.E.010 de Pavimentos Urbanos

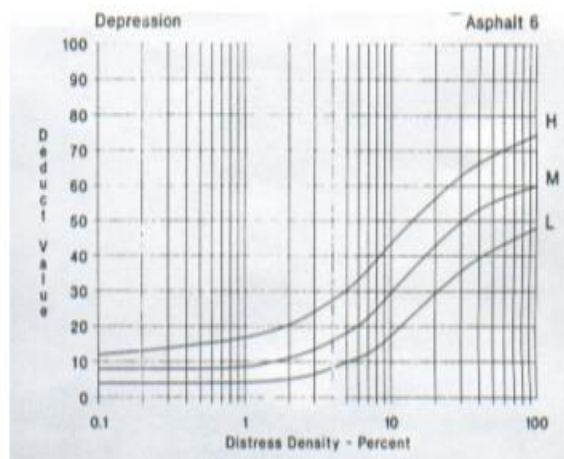
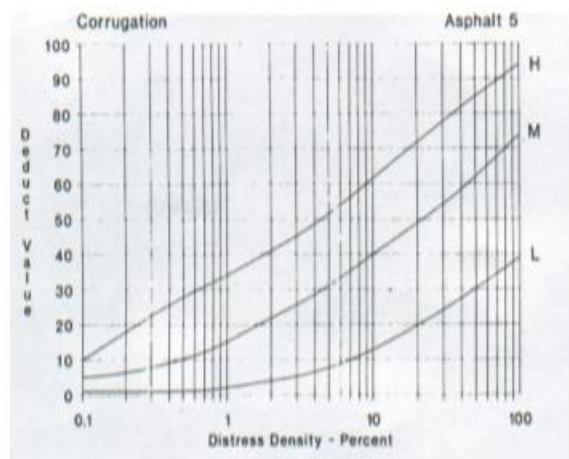
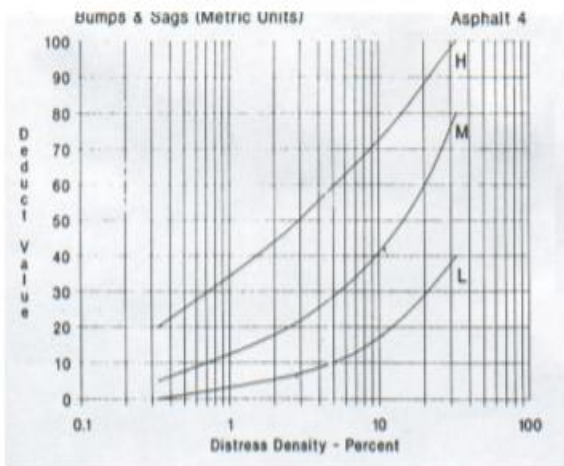
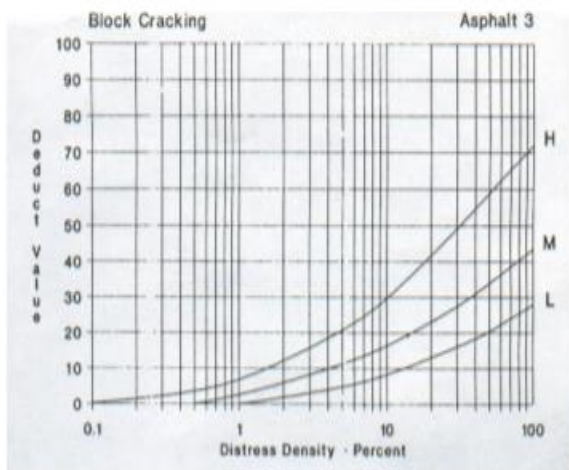
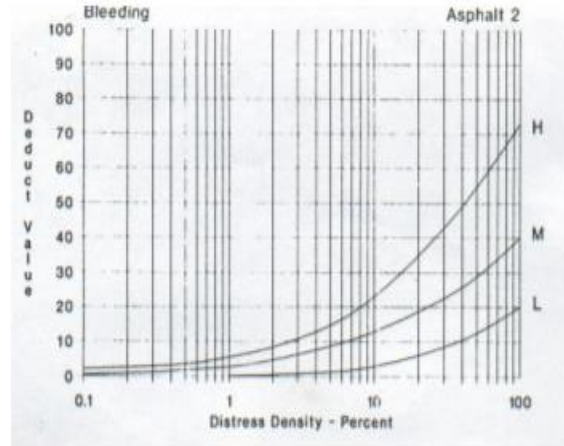
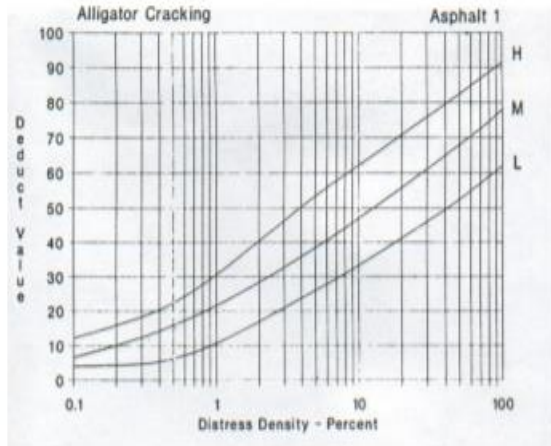
ANEXO 3. FORMATO DE REGISTRO PARA LA METODOLOGÍA PCI

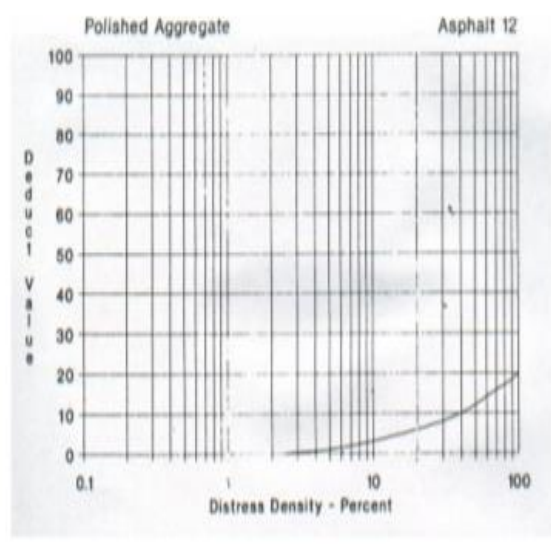
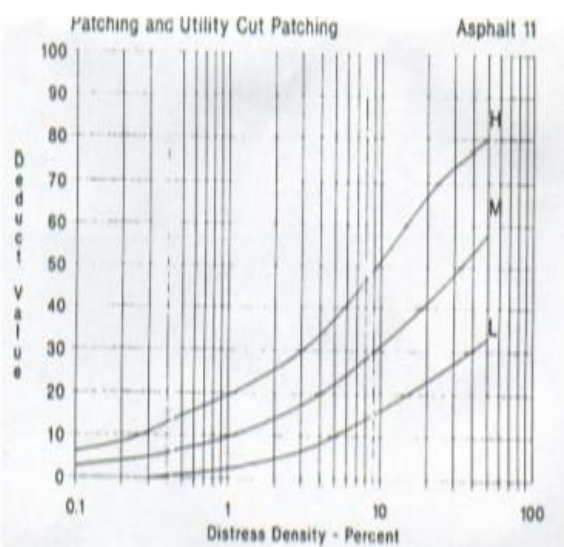
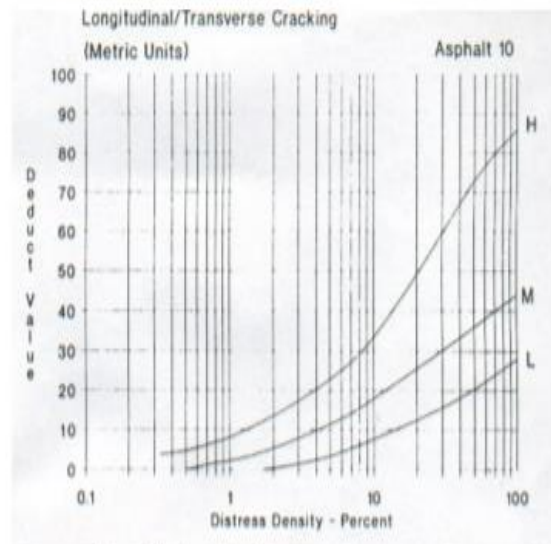
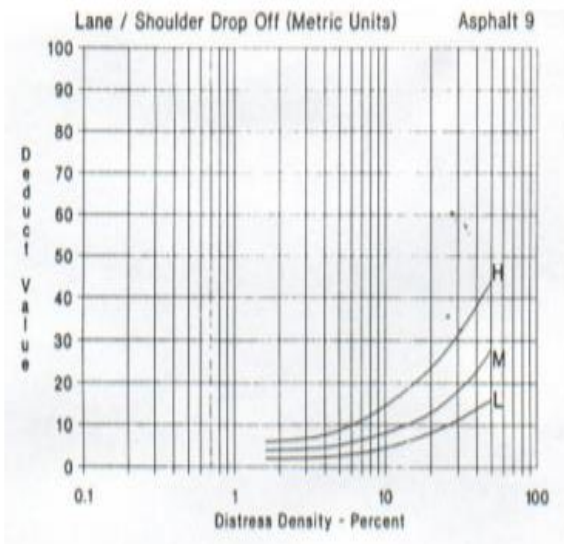
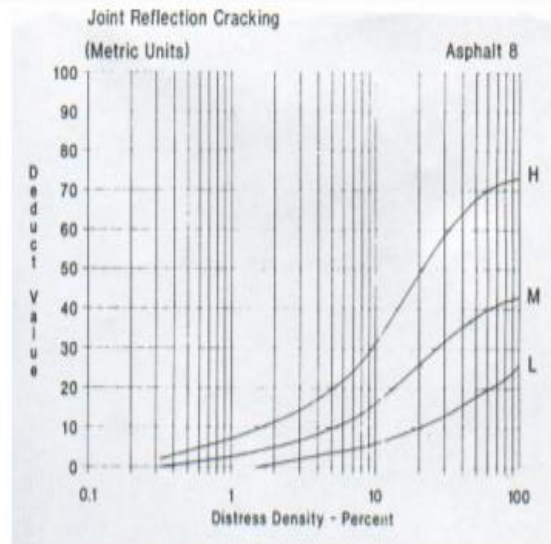
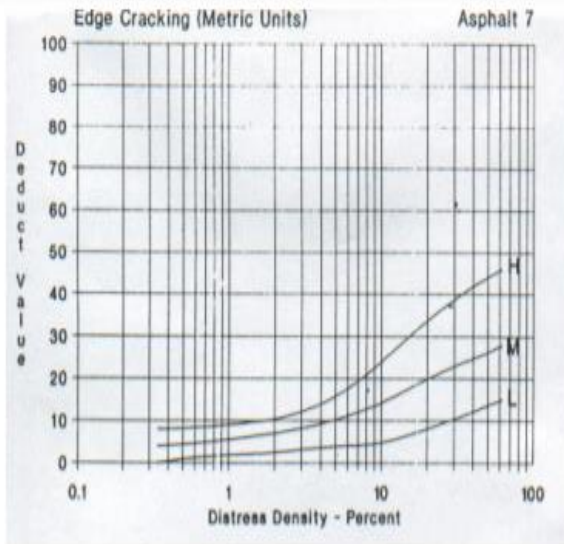
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>									
<b>RECOLECCIÓN DE DATOS SEGÚN LA METODOLOGÍA PCI</b>									
<b>ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO</b>									
<b>PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA</b>									
<b>EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO</b>									
<b>Zona</b>				<b>Ancho</b>					
<b>Abcisa inicial</b>				<b>Abcisa final</b>					
<b>Área de la muestra</b>				<b>Unidad de muestreo</b>					
<b>Autores</b>				<b>Fecha</b>					
<b>No.</b>	<b>Daño</b>			<b>No.</b>	<b>Daño</b>		<b>Área de la muestra</b>		
1	Piel de Cocodrilo			11	Parqueo				
2	Exudación			12	Pulimento de agregados				
3	Agrietamiento en bloque			13	Huecos				
4	Abultamientos y hundimientos			14	Cruce de vía férrea				
5	Corrugación			15	Ahuellamiento				
6	Depresión			16	Desplazamiento				
7	Grieta de borde			17	Grieta parabólica				
8	Grieta de reflexión de junta			18	Hinchamiento				
9	Desnivel carril/berma			19	Desprendimiento de agregados				
10	Grietas long/transversal.								
<b>N°</b>	<b>DAÑO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>CANTIDADES PARCIALES</b>	<b>TOTAL</b>	<b>DENSIDAD (%)</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>		
						TVD			
		Número de valores deducidos							
		Valor deducido más alto (HDVi)							
		Número admisible de deducido (máx)							
<b>N°</b>	<b>VALORES DEDUCIDOS</b>						<b>Total</b>	<b>q</b>	<b>CDV</b>
							Máx. CDV		

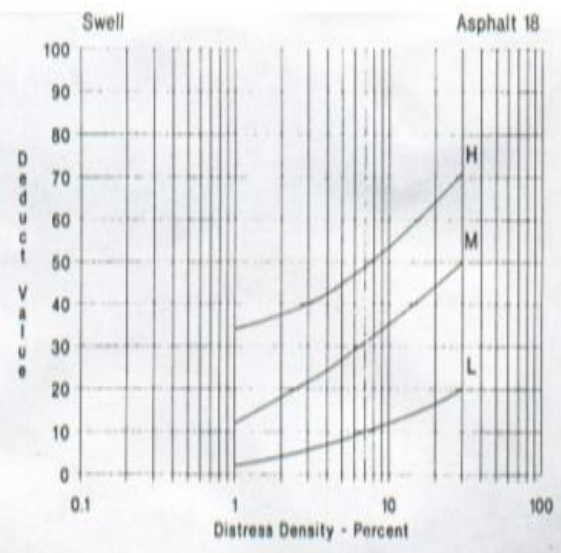
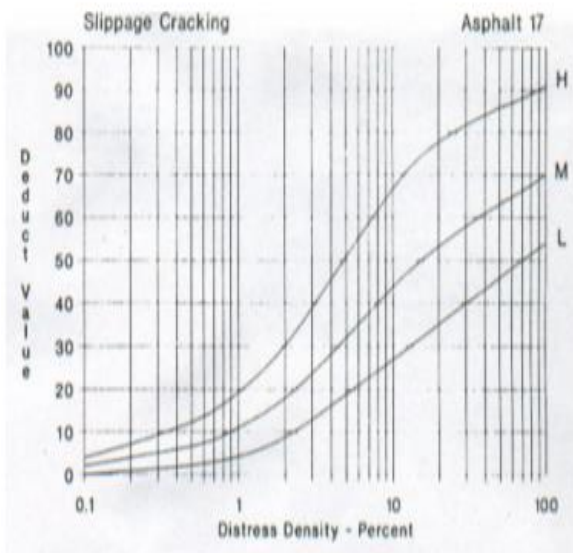
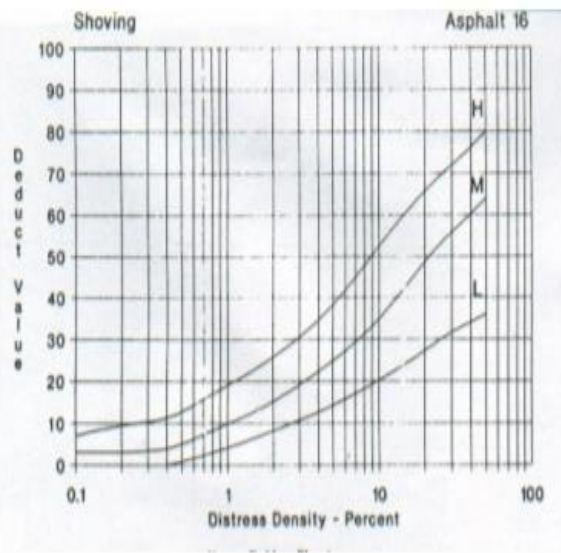
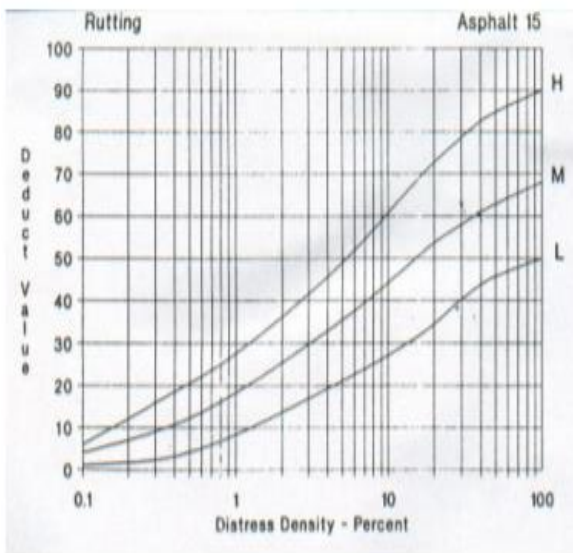
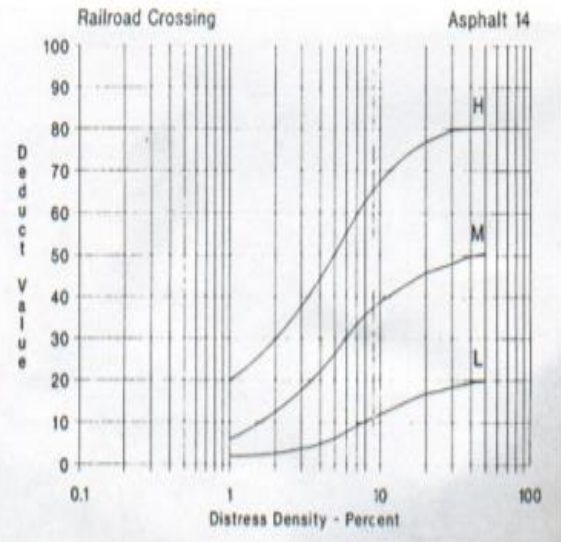
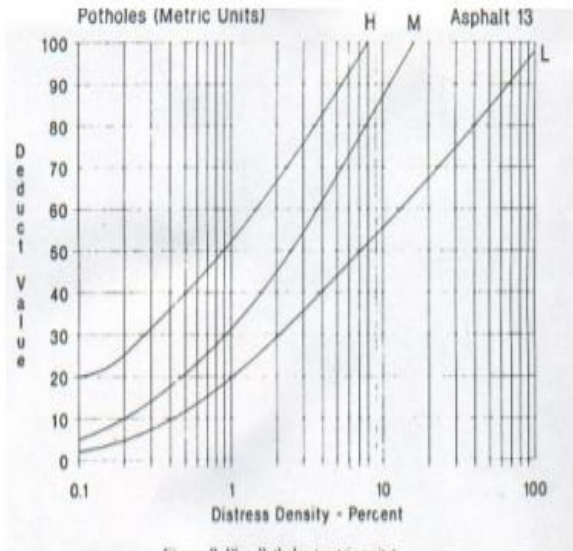


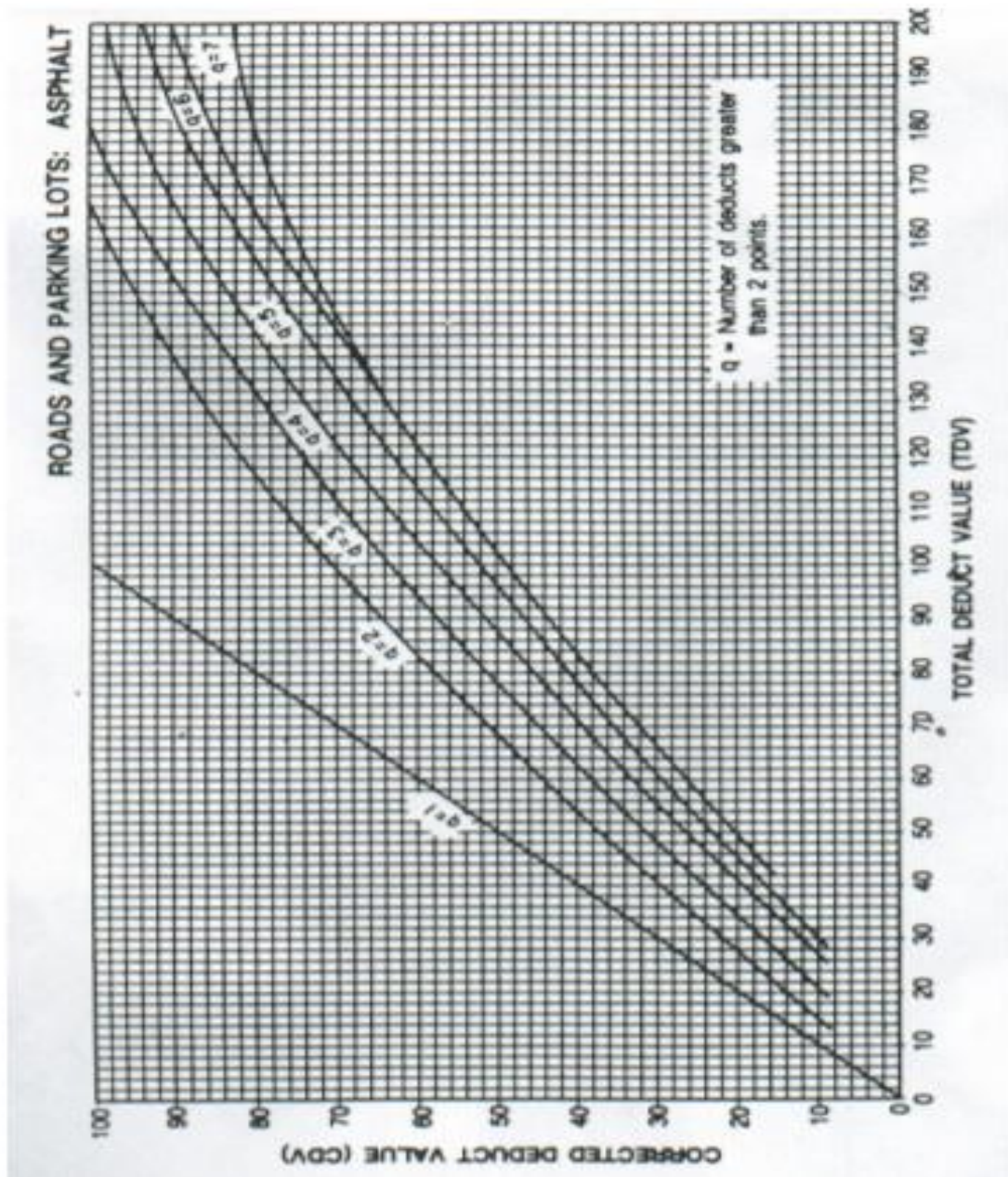
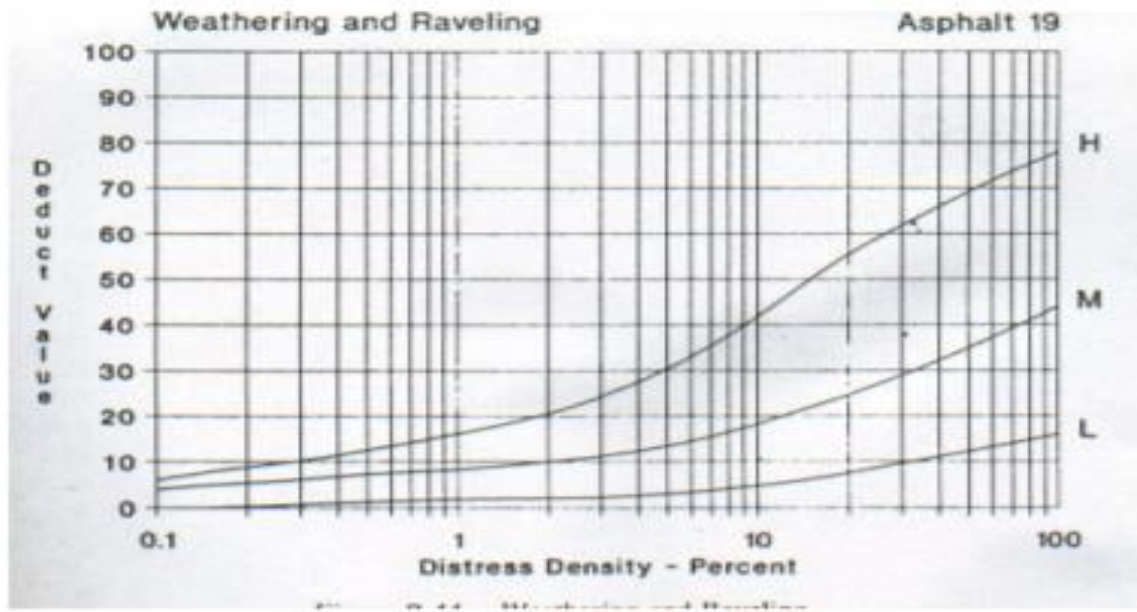
ANEXO 4. CURVAS PARA PAVIMENTOS ASFÁLTICOS PARA LA METODOLOGÍA PCI

## CURVAS PARA PAVIMENTOS ASFÁLTICOS










ANEXO 5. FORMATO DE REGISTRO PARA LA METODOLOGÍA VIZIR

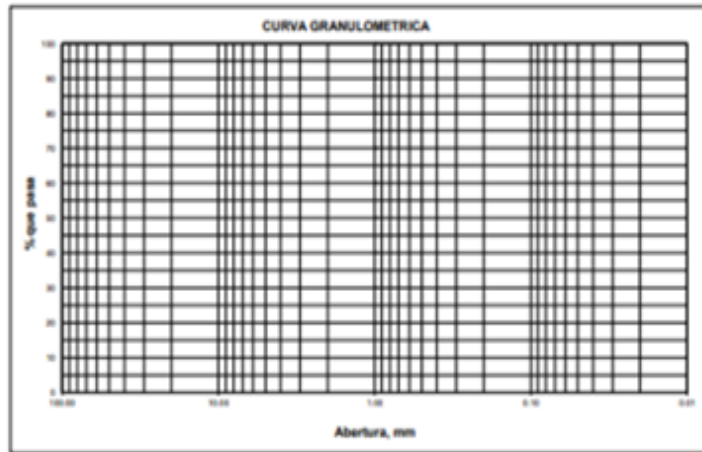
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>							
Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash - 2021. Propuesta de mejora							
<b>EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE</b>							
<b>MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA</b>							
<b>ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE</b>							
<b>Zona</b>				<b>Ancho</b>			
<b>Abcisa inicial</b>				<b>Abcisa final</b>			
<b>Área de la muestra</b>				<b>Unidad de muestreo</b>			
<b>Autor</b>				<b>Fecha</b>			
<b>No.</b>	<b>Daño Tipo A</b>	<b>Código</b>	<b>No.</b>	<b>Daño Tipo B</b>	<b>Código</b>		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
			13	Desplazamiento, abultamientos o	DM		
			14	Pérdida de la película de ligante	PL		
			15	Pérdida de agregados	PA		
			16	Descascaramiento	DC		
			17	Pulimento de agregados	PU		
			18	Exudación	EX		
			19	Afloramiento de mortero	AM		
			20	Afloramiento de agua	AFA		
			21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB		
			22	Segregación	S		
<b>TIPO DE DAÑO</b>	<b>GRAVEDAD</b>	<b>AREA</b>	<b>EXTENSIÓN %</b>	<b>I<sub>f</sub></b>	<b>I<sub>d</sub></b>	<b>I<sub>s</sub></b>	<b>CALIFICACIÓN</b>

## ANEXO 6. FORMATO DE ENSAYO GRANULOMÉTRICO

<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>			
ASTM D-6913			
PROYECTO:		REGISTRO:	
SOLICITA:		PÁGINA:	
UBICACIÓN:		N. FREÁTICO:	
CALICATA:	MUESTRA:	PROGRESIVA:	FECHA:

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - 6913)

Peso Inicial Seco, [gr]			
Peso Lavado y Seco, [gr]			
Mallas	Apertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
3"	76.200		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525		
N° 4	4.750		
N° 10	2.000		
N° 20	0.840		
N° 40	0.420		
N° 60	0.250		
N° 100	0.150		
N° 200	0.074		
< N° 200			



### LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

#### LÍMITE LÍQUIDO

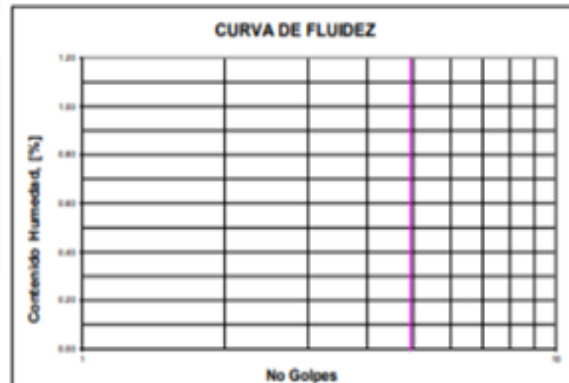
Procedimiento	Tara N°		
1. No de Golpes			
2. Peso Tara, [gr]			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]			
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]			
5. Peso Agua, [gr]			
6. Peso Suelo Seco, [gr]			
7. Contenido de Humedad, [%]			

#### CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No.
1. Peso Tara, [gr]	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
4. Peso Agua, [gr]	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	
6. Contenido de Humedad, [%]	

#### LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	Tara N°		
1. Peso Tara, [gr]			
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]			
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]			
4. Peso Agua, [gr]			
5. Peso Suelo Seco, [gr]			
6. Contenido de Humedad, [%]			



#### RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	
Arena (No.200 < Diam < No.4)	
Finos (Diam < No.200)	
Clasificación SUCS	
Clasificación AASHTO	
Terreno de Fundación	

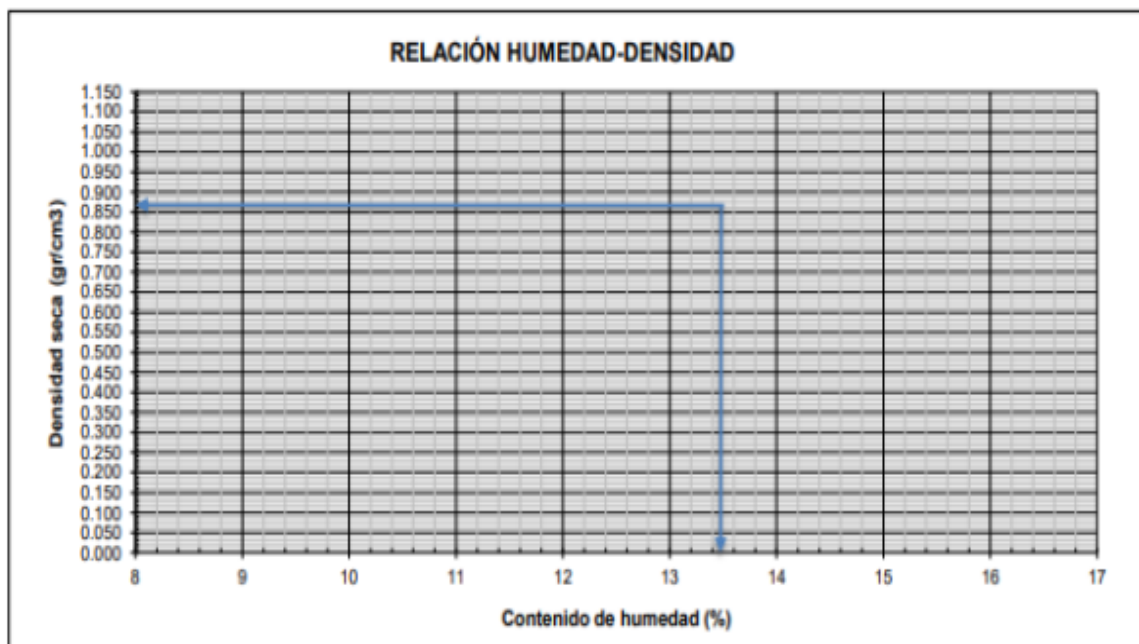
L. Líquido:  
I. Plasticidad:

ANEXO 7.FORMATO DE ENSAYO DEL PROCTOR MODIFICADO

<b>ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO</b>					
ASTM D-1883					
PROYECTO:			REGISTRO:		
SOLICITA:			PÁGINA:		
UBICACIÓN:					
MATERIAL:			CLASF. (SUCS):		
CALICATA:			CLASF. (AASHTO):		
			FECHA:		

Peso suelo + molde	gr				
Peso molde	gr				
Peso suelo húmedo compactado	gr				
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>				
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>				
Recipiente N°					
Peso del suelo húmedo+tara	gr				
Peso del suelo seco + tara	gr				
Tara	gr				
Peso de agua	gr				
Peso del suelo seco	gr				
Contenido de agua	%				
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>				
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )					
Humedad óptima (%)					







# ANEXO 9. FORMATO DEL ESTUDIO DE TRÁFICO



FORMATO N° 1.3

## FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA						
SENTIDO	E ←		S →			
UBICACIÓN						

ESTACION					
CODIGO DE LA ESTACION					
DI A Y FECHA					

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 E	>+3 E	2 E	3 E	4 E	251250	253	351352	353	272	273	372	373	
DIAS/A	VEH.																				
08	E																				
A																					
09	S																				
09	E																				
A																					
10	S																				
10	E																				
A																					
11	S																				
11	E																				
A																					
12	S																				

ENCUESTADOR: \_\_\_\_\_ JEFE DE BRIGADA: \_\_\_\_\_ ING. RESPONS: \_\_\_\_\_ SUPERV. MTC: \_\_\_\_\_



ANEXO 10. NORMAS TÉCNICAS



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

**NORMA CE.010**  
**PAVIMENTOS URBANOS**

LIMA – PERÚ  
2010

PUBLICACIÓN OFICIAL

- 3.2.2 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 MÍNIMO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m <sup>2</sup> )
Expresas	1 cada	2000
Arteriales	1 cada	2400
Colectoras	1 cada	3000
Locales	1 cada	3600

Notas:

- a) Cuando no existan los proyectos de lotización y trazado y solamente se ejecutara el proyecto de habilitación urbana, se requiere de 1 punto de investigación por hectárea, con un mínimo de 4.
- b) Cuando no existan los proyectos de lotización y trazado y se ejecute el proyecto de habilitación urbana y la construcción simultánea de viviendas, se requiere de un punto de investigación adicional por hectárea, a los requeridos en la Tabla N° 6 de la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones.
- 3.2.3 Los puntos de investigación se ubicarán preferentemente en los cruces de vías, pudiendo emplearse puntos intermedios, que permitan establecer la estratigrafía a lo largo de la vía.
- 3.2.4 En el caso de reposición de pavimentos cortados para instalación o reparación de servicios, se ejecutará un punto de investigación cada 100 metros con un mínimo de tres (03).
- 3.2.5 La profundidad mínima de investigación será de 1,50 m por debajo de la cota de rasante final de la vía.
- Si dentro de la profundidad explorada se encontraran suelos blandos o altamente compresibles, la profundidad de investigación deberá ampliarse a criterio del PR.
- 3.2.6 Donde exista rellenos no controlados se deberá investigar en todo su espesor debiendo profundizarse no menos de 0,50 m dentro del suelo natural.
- 3.2.7 Donde se encuentren macizos rocosos dentro de la profundidad de investigación, se deberá registrar su profundidad y grado de fracturamiento y estimar su resistencia a la compresión.
- 3.2.8 Efectuados el registro de la estratigrafía, el muestreo y la toma de fotografía, se deberá rellenar las excavaciones con los materiales extraídos.
- 3.2.9 Durante la investigación de campo se elaborará un perfil estratigráfico para cada punto de investigación, basado en la clasificación visual manual, según la NTP 339.150:2001.
- 3.2.10 En caso de encontrar suelos finos no plásticos dentro de la profundidad de investigación, se deberán ejecutar ensayos para determinar su densidad natural.
- 3.2.11 Se tomará por lo menos una muestra representativa de cada tipo de suelo para su posterior ensayo de laboratorio, según las normas respectivas indicadas en la Tabla 3.
- 3.2.12 Se determinará un (1) CBR por cada 5 puntos de investigación o menos según lo indicado en la Tabla 2 y por lo menos un (1) CBR por cada tipo de suelo de sub-rasante.

### 3.3. ENSAYOS DE LABORATORIO

3.3.1 Los ensayos de Laboratorio aplicables a los **EMS** con fines de pavimentación son las indicadas en la Tabla 3.

TABLA 3

NORMA	DENOMINACIÓN
NTP 339.126:1998	SUELOS. Métodos para la reducción de las muestras de campo a tamaños de muestras de ensayo.
NTP 339.127:1998	SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
NTP 339.128:1999	SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
NTP 339.129:1999	SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
NTP 339.131:1999	SUELOS. Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de sólidos de un suelo.
NTP 339.132:1999	SUELOS. Método de ensayo para determinar el material que pasa el tamiz 75 $\mu\text{m}$ (N°200)
NTP 339.134:1999	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)
NTP 339.135:1999	SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.
NTP 339.139:1999	SUELOS. Determinación del Peso volumétrico de suelos cohesivo.
NTP 339.140:1999	SUELOS. Determinación de los factores de contracción de suelos mediante el método del mercurio
NTP 339.141:1999	SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m <sup>3</sup> (56000 pie-lbf/pie <sup>3</sup> ))
NTP 339.142:1999	SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía estándar (800 kN-m/m <sup>3</sup> (12400 pie-lbf/pie <sup>3</sup> ))
NTP 339.144:1999	SUELOS. Métodos de ensayos estándar para densidad in situ del suelo y suelo agregado por medio de métodos nucleares (profundidad superficial)
NTP 339.145:1999	SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.146:2000	SUELOS. Método de prueba estándar para el valor equivalente de arena de suelos y agregado fino
NTP 339.147:2000	SUELOS. Método de ensayo de permeabilidad de suelos granulares (carga constante)

NORMA	DENOMINACIÓN
NTP 339.152:2002	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas.
NTP 339.177:2002	SUELOS. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.
NTP 339.178:2002	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea
NTP 339.076:1982	HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para determinar el contenido de cloruros en las aguas usadas en la elaboración de concretos y morteros.

### 3.4. REQUISITOS DE LOS MATERIALES

Todos los materiales deberán cumplir los requerimientos que se dan a continuación. Los materiales que incumplan estos requisitos y sus tolerancias (ver 3.5), serán rechazados por la Supervisión y serán restituidos por el Contratista a su costo, en los plazos que indique la Supervisión.

3.4.1 De los Geosintéticos: Estos materiales deberán cumplir los requisitos mínimos establecidos en las Normas Técnicas Peruanas del INDECOPI, en las Normas de Ensayo de Materiales del MTC, o en ausencia de ellas, en las Normas Técnicas internacionales vigentes.

3.4.2 De la Sub-Base: Estos materiales deberán cumplir los requisitos mínimos establecidos en las siguientes Tablas:

**TABLA 4**  
Requerimientos Granulométricos para Sub-Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A*	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9,5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4,75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2,0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4,25 µm (Nº 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 µm (Nº 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15

Fuente: Sección 303 de las EG-2000 del MTC

\* La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 msnmm.

Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

**TABLA 5**  
**Requerimientos de Calidad para Sub-Base Granular**

Ensayo	Norma	Requerimiento	
		< 3000 msnmm	≥ 3000 msnmm
Abrasión Los Angeles	NTP 400.019:2002	50 % máximo	
CBR de laboratorio	NTP 339.145:1999	30-40 % mínimo*	
Límite Líquido	NTP 339.129:1999	25% máximo	
Índice de Plasticidad	NTP 339.129:1999	6% máximo	4% máximo
Equivalente de Arena	NTP 339.146:2000	25% mínimo	35% mínimo
Sales Solubles Totales	NTP 339.152:2002	1% máximo	

\* 30% para pavimentos rígidos y de adoquines. 40% para pavimentos flexibles.

3.4.3 De la Base: Estos materiales deberán cumplir los requisitos de gradación establecidos en la siguiente Tabla:

**TABLA 6**  
**Requerimientos Granulométricos para Base Granular**

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A *	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9,5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4,75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2,0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
425 µm (Nº 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 µm (Nº 200)	2 – 8	5 – 15	5 -15	8 – 15

Fuente: Sección 305 de las EG-2000 del MTC

\* La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 msnmm.

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

**TABLA 7**  
**Valor Relativo de Soporte, CBR**  
NTP 339.145:1999

Vías Locales y Colectoras	Mínimo 80%
Vías Arteriales y Expresas	Mínimo 100%

**TABLA 8**  
**Requerimientos del Agregado Grueso de Base Granular**

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		Altitud	
		< 3000 msnmm	≥ 3000 msnmm
Partículas con una cara fracturada	MTC E210-2000	80% mínimo	
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E210-2000	40% mínimo	50% mínimo
Abrasión Los Ángeles	NTP 400.019:2002	40% máximo	
Sales Solubles	NTP 339.152:2002	0,5% máximo	
Pérdida con Sulfato de Sodio	NTP 400.016:1999	---	12% máximo
Pérdida con Sulfato de Magnesio	NTP 400.016:1999	---	18% máximo

**TABLA 9**  
**Requerimientos del Agregado Fino de Base Granular**

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		< 3000 msnmm	> 3000 msnmm
Índice Plástico	NTP 339.129:1999	4% máximo	2% máximo
Equivalente de arena	NTP 339.146:2000	35% mínimo	45% mínimo
Sales solubles	NTP 339.152:2002	0,5% máximo	
Índice de durabilidad	MTC E214-2000	35% mínimo	

3.4.4 De los pavimentos asfálticos: Estos materiales deberán cumplir los requisitos establecidos en las siguientes Tablas:

**TABLA 10**  
Requerimientos para los Agregados Gruesos de Mezclas Asfálticas en Caliente

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (msnmm)	
		< 3000	> 3000
Pérdida en Sulfato de Sodio	NTP 400.016:1999	12 % máximo	10 % máximo
Pérdida en Sulfato de Magnesio	NTP 400.016:1999	18 % máximo	15 % máximo
Abrasión Los Angeles	NTP 400.019:2002	40 % máximo	35 % máximo
Índice de Durabilidad	MTC E214-2000	35 % mínimo	
Partículas chatas y alargadas *	NTP 400.040:1999	15 % máximo	
Partículas fracturadas	MTC E210-2000	Según Tabla 12	
Sales Solubles	NTP 339.152:2002	0,5 % máximo	
Absorción	NTP 400.021:2002	1,00 %	Según Diseño
Adherencia	MTC E519-2000	+ 95	

\* La relación a emplearse para la determinación es: 5/1 (ancho/espesor o longitud/ancho)

**TABLA 11**  
Requerimientos para los Agregados Finos de Mezclas Asfálticas en Caliente

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (msnmm)	
		< 3000	> 3000
Equivalente de Arena	NTP 339.146:2000	Según Tabla 13	
Angularidad del agregado fino	MTC E222-2000	Según Tabla 14	
Adhesividad (Riedel Weber)	MTC E220-2000	4 % mínimo	6 % mínimo
Índice de Durabilidad	MTC E214-2000	35 mínimo	
Índice de Plasticidad	NTP 339.129:1999	Máximo 4	NP
Sales Solubles Totales	NTP 339.152:2002	0,5 % máximo	
Absorción	NTP 400.022:2002	0,50 %	Según Diseño





PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

Viceministerio  
de Transportes

Dirección General  
de Caminos y  
Ferrocarriles



## MANUAL DE CARRETERAS

SUELOS GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

### SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS

R.D. N° 10 – 2014 – MTC/14



# ANEXO 10. CALCULOS DE LA METODOLOGÍA PCI

**METODO PCI - CÁLCULOS**

LONGITUDES DE UNIDADES DE MUESTREO ASFÁLTICAS	
Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo
5.0	46.0
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3 (máximo)	31.5

**DETERMINACIÓN DE LAS UNIDADES DE MUESTREO**

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{e^2 \times (N-1) + \sigma^2}$$

$$n = \frac{78 \times 10^2}{\frac{5^2}{4} \times (78 - 1) + 10^2}$$

Donde:  
n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.  
N: Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.  
e: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e = 5%)  
σ: Desviación estándar del PCI entre las unidades.

A	UM	TOTAL
6	38.3	229.8

A	UM	TOTAL
6	38.3	229.8

570  
6.25\*56+

<b>N</b>	3000	38.3	78.33	78
<b>σ</b>	10			
<b>e</b>	5			
<b>n</b>	13.42	14		

**SELECCIÓN DE LAS UNIDADES DE MUESTREO PARA LA INSPECCIÓN**

$$i = \frac{N}{n}$$

Donde:  
N: Número total de unidades de muestreo disponible.  
n: Número mínimo de unidades para evaluar.  
i: Intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior

$$i = \frac{78}{13.39}$$

5.812220566	5
-------------	---


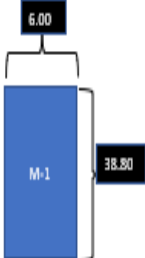


**CUADRO DE FALLAS SEGÚN LA METODOLOGÍA PCI- ABREVIATURAS**

1	Piel de Cocodrilo	PC	12	Pulimento de agregados	PA
2	Exudación	EX	13	Huecos	H
3	Agrietamiento en bloque	AB	14	Cruce de vía férrea	CVF
4	Abultamientos y hundimientos	A-H	15	Ahuellamiento	A
5	Corrugación	C	16	Desplazamiento	DT
6	Depresión	DP	17	Grieta parabólica	GP
7	Grieta de borde	GB	17	Hinchamiento	HI
9	Desnivel carril/berma	DCB	19	Desprendimiento de agregados	DA
10	Grietas long/transversal.	GLT			
11	Parqueo	P			

ANEXO 11. REGISTRO DE LA METODOLOGÍA PCI

MUESTRA 01

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>									
Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash - 2021. Propuesta de mejora									
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO									
PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA									
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO									
Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6				
Abcisa inicial	0+153.20			Abcisa final	0+191.50				
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	5				
Autores	Milla Yzaguirre, Mabel			Fecha	18/09/2021				
No.	Daño			No.	Daño			Área de la muestra	
1	Piel de Cocodrilo			11	Parcheo				
2	Exudación			12	Pulimento de agregados				
3	Agrietamiento en bloque			13	Huecos				
4	Abultamientos y hundimientos			14	Cruce de vía férrea				
5	Corrugación			15	Ahuellamiento				
6	Depresión			16	Desplazamiento				
7	Grieta de borde			17	Grieta parabólica				
8	Grieta de reflexión de junta			18	Hinchamiento				
9	Desnivel carril/berma			19	Desprendimiento de agregados				
10	Grietas longitransversal.								
N°	DAÑO	UNIDAD	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
3	Agrietamiento en bloque	m2	M	3.25	2.89		6.14	2.67	8
4	Abultamientos y hundimientos	m	H	3.2	2.26		5.46	2.38	41
6	Depresión	m2	M	0.89	1.16	3.78	5.83	2.54	13
7	Grieta de borde	m	H	5.33	6.05		11.38	4.95	15
13	Huecos	unid	H	0.11	0.6	0.15	0.86	0.37	34
19	Desprendimiento de agregados	m2	H	4.15	3.9		8.05	3.50	28
								TVD	131.00
Número de valores deducidos		6		$m_1 = 1.00 + \frac{0}{98} (100 - HDV) \text{ Ecuación 3.}$					
Valor deducido más alto (HDV)		41							
Número admisible de deducido (máx)		6							
N°	VALORES DEDUCIDOS						Total	q	CDV
1	41.00	34.00	28.00	15.00	13.00	8.00	139.00	6	73
2	41.00	34.00	28.00	15.00	13.00	8.00	139.00	5	79
3	41.00	34.00	28.00	15.00	2.00	2.00	122.00	4	75
4	41.00	34.00	28.00	2.00	2.00	2.00	109.00	3	63
5	41.00	34.00	2.00	2.00	2.00	2.00	83.00	2	60
6	41.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	51.00	1	51
								Máx. CDV	79
PCI	100- Máx. CDV	21	MUY MALO						

**MUESTRA 02**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO**

**PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

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

<b>Zona</b>	<b>Av. Pescadores - Av. Camino Real</b>	<b>Ancho</b>	<b>6</b>
<b>Abcisa inicial</b>	<b>0+344.70</b>	<b>Abcisa final</b>	<b>0+383.00</b>
<b>Área de la muestra</b>	<b>229.8</b>	<b>Unidad de muestreo</b>	<b>10</b>
<b>Autora</b>	<b>Milla Yzaguirre, Mabell</b>	<b>Fecha</b>	<b>18/09/2021</b>

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

N°	DAÑO	UNIDAD	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
3	Agrietamiento en bloque	m2	H	2.55	3.65		6.2	2.70	15
6	Depresión	m2	H	2.65	1.05	2.3	6	2.58	23
7	Grieta de borde	ml	H	6.5	6.32	9.32	22.14	9.51	22
12	Pulimento de Agregados	m2	H	9.78	8.56	9.83	28.17	12.10	6
13	Huecos	unid	H	0.82	0.19	1.13	2.14	0.92	51
15	Ahuellamiento	m2	M	1	2.6	1.78	5.38	2.31	28

Número de valores deducidos	6
Valor deducido más alto (HDV)	51
Número admisible de deducido (máx)	6

$$m_i = 1.00 + \frac{q}{95} (100 - HDV_i) \text{ Ecuación 3.}$$

<b>TVD</b>	107.00
------------	--------

N°	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	51.00	28.00	23.00	22.00	15.00	6.00	145.00	6	70	
2	51.00	28.00	23.00	22.00	15.00	2.00	141.00	5	72	
3	51.00	28.00	23.00	22.00	2.00	2.00	128.00	4	78	
4	51.00	28.00	23.00	2.00	2.00	2.00	108.00	3	74	
5	51.00	28.00	2.00	2.00	2.00	2.00	87.00	2	62	
6	51.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	61.00	1	60	
							<b>Máx. CDV</b>		78	

PCI	100-Máx CDV	22	<b>MUY MALO</b>
-----	-------------	----	-----------------

MUESTRA 03



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021.  
Propuesta de mejora

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real	Ancho	6
Abcisa inicial	0+536.20	Abcisa final	0+574.50
Área de la muestra	229.8	Unidad de muestreo	15
Autora	Milla Yzaguirre, Mabel	Fecha	18/09/2021

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

N°	DAÑO	UNIDAD	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	Piel de Cocodrilo	m2	M	3.54	1.83		5.37	2.34	31.00
4	Abultamientos y hundimientos	ml	M	4.75	4.90		9.65	4.15	27.00
6	Depresión	m2	M	0.96	0.88	2.53	4.37	1.88	11.00
7	Grieta de borde	ml	H	7.20	4.60		11.80	5.07	17.00
13	Huecos	unid	M	0.50	1.40	0.21	2.11	0.91	30.00
15	Ahuellamiento	m2	H	0.95	1.51		2.46	1.06	29.00
19	Desprendimiento de agregados	m2	H	3.49	4.57		8.06	3.46	27.00

Número de valores deducidos	7
Valor deducido más alto (HDV)	31
Número admisible de deducido (máx)	7

$$m_s = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV) \text{ Ecuación 3}$$

TVD	114.00
-----	--------

N°	VALORES DEDUCIDOS								Total	q	CDV
1	31.00	30.00	29.00	27.00	27.00	17.00	11.00	172.00	7	78.00	
2	31.00	30.00	29.00	27.00	27.00	17.00	2.00	163.00	6	79.00	
3	31.00	30.00	29.00	27.00	27.00	2.00	2.00	148.00	5	82.00	
4	31.00	30.00	29.00	27.00	2.00	2.00	2.00	123.00	4	70.00	
5	31.00	30.00	29.00	2.00	2.00	2.00	2.00	98.00	3	62.00	
6	31.00	30.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	71.00	2	52.00	
7	31.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	43.00	1	42.00	

Máx. CDV	82
----------	----

PCI	100- Máx CDV	18	MUY MALO
-----	--------------	----	----------

**MUESTRA 04**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash - 2021.  
Propuesta de mejora**

**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO**

**PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

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

<b>Zona</b>	<b>Av. Pescadores - Av. Camino Real</b>	<b>Ancho</b>	<b>6</b>
<b>Abcisa inicial</b>	<b>0+727.70</b>	<b>Abcisa final</b>	<b>0+766.00</b>
<b>Área de la muestra</b>	<b>229.8</b>	<b>Unidad de muestreo</b>	<b>20</b>
<b>Autora</b>	<b>Milla Yzaguirre, Mabel</b>	<b>Fecha</b>	<b>18/09/2021</b>

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

N°	DAÑO	UNIDAD	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	Piel de Cocodrilo	m2	M	2.57	0.25		2.82	123	22.00
3	Agrietamiento en bloque	m2	M	2.98	1.56		4.54	198	8.00
6	Depresión	m2	M	0.96	1.08	3.78	5.82	2.53	13.00
7	Grieta de borde	ml	H	7.31	5.84		13.15	5.72	18.00
13	Huecos	unid	H	0.32	0.30	0.21	0.83	0.36	34.00
15	Ahuellamiento	m2	M	1.10	2.26	1.78	5.14	2.24	28.00
19	Desprendimiento de agregados	m2	H	3.49	4.57		8.06	3.51	27.00
<b>TVD</b>									<b>150.00</b>

Número de valores deducidos	7
Valor deducido más alto (HDV)	34
Número admisible de deducido (máx)	7

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV) \text{ Ecuación 3.}$$

N°	VALORES DEDUCIDOS								Total	q	CDV
1	34.00	28.00	27.00	22.00	18.00	13.00	8.00	150.00	7	70	
2	34.00	28.00	27.00	22.00	18.00	13.00	2.00	144.00	6	74	
3	34.00	28.00	27.00	22.00	18.00	2.00	2.00	133.00	5	61	
4	34.00	28.00	27.00	22.00	2.00	2.00	2.00	117.00	4	62	
5	34.00	28.00	27.00	2.00	2.00	2.00	2.00	97.00	3	60	
6	34.00	28.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	72.00	2	45	
7	34.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	46.00	1	32	
<b>Máx. CDV</b>										<b>74</b>	

PCI	100- Máx CDV	26	<b>MALO</b>
-----	--------------	----	-------------



MUESTRA 05



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash - 2021.  
Propuesta de mejora

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real	Ancho	6
Abcisa inicial	0+919.20	Abcisa final	0+957.50
Área de la muestra	229.8	Unidad de muestreo	25
Autores	Milla Yzaguirre, Mabel	Fecha	18/09/2021

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

N°	DAÑO	UNIDAD	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
3	Agrietamiento en bloque	m2	M	0.7	1	3.58	5.28	2.27	8
6	Depresión	m2	M	3.21	5.2		8.41	3.61	15
7	Grieta de borde	ml	H	0.8	1.29	1.74	3.83	1.65	10
13	Huecos	unid	H	0.13	1.02	0.65	1.8	0.77	27
15	Ahuellamiento	m2	M	5.06	3.25		8.31	3.57	33
19	Desprendimiento de agregados	m2	H	5.03	3.2		8.23	3.54	28
<b>TVD</b>									<b>121</b>

Número de valores deducidos	6
Valor deducido más alto (HDV)	45
Número admisible de deducido (máx)	6

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{95} (100 - HDV_i) \text{ Ecuación 3.}$$

N°	VALORES DEDUCIDOS						Total	q	CDV
1	33.00	28.00	27.00	15.00	10.00	8.00	121.00	6	60
2	33.00	28.00	27.00	15.00	10.00	8.00	121.00	5	64
3	33.00	28.00	27.00	15.00	2.00	2.00	107.00	4	62
4	33.00	28.00	27.00	2.00	2.00	2.00	94.00	3	60
5	33.00	28.00	2.00	2.00	2.00	2.00	69.00	2	51
6	33.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	43.00	1	42
<b>Máx. CDV</b>									<b>64</b>

PCI	100- Máx CDV	36	MALO
-----	--------------	----	------

MUESTRA 06



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash - 2021. Propuesta de mejora

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real	Ancho	6
Abcisa inicial	0+110.70	Abcisa final	0+1149.00
Área de la muestra	229.8	Unidad de muestreo	30
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell	Fecha	18/09/2021

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

N°	DAÑO	UNIDAD	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
3	Agrietamiento en bloque	m2	H	3.28	2.92	2.30	8.50	3.70	18.00
4	Abultamientos y hundimientos	m	H	3.21	2.27		5.48	2.35	45.00
6	Depresión	m2	M	0.90	1.17	3.85	5.92	2.54	13.00
7	Grieta de borde	m	H	5.30	6.85		12.15	5.22	19.00
13	Huecos	unid	H	0.10	0.50	0.25	0.85	0.37	35.00
19	Desprendimiento de agrega	m2	H	4.20	3.80	2.50	10.50	4.51	29.00

Número de valores deducidos	6
Valor deducido más alto (HDV)	45
Número admisible de deducido (máx)	6

$$m_i = 1.00 + \frac{q}{98} (100 - HDV) \text{ Ecuación 3.}$$

TVD	141.00
-----	--------

N°	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	45.00	35.00	29.00	19.00	18.00	13.00	159.00	6	76	
2	45.00	35.00	29.00	19.00	18.00	2.00	148.00	5	76	
3	45.00	35.00	29.00	19.00	2.00	2.00	132.00	4	74	
4	45.00	35.00	29.00	2.00	2.00	2.00	115.00	3	72	
5	45.00	35.00	2.00	2.00	2.00	2.00	88.00	2	64	
6	45.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	55.00	1	54	
								Máx. CDV	76	

PCI	100- Máx CDV	24	MUY MALO
-----	--------------	----	----------

MUESTRA 07



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash - 2021. Propuesta de mejora

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real	Ancho	6	
Abcisa inicial	0+1302.20	Abcisa final	0+1340.50	
Área de la muestra	229.8	Unidad de muestreo	35	
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell	Fecha	18/09/2021	
No.	Daño	No.	Daño	Área de la muestra
1	Piel de Cocodrilo	11	Parqueo	
2	Exudación	12	Pulimento de agregados	
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos	
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea	
5	Corrugación	15	Ahuellamiento	
6	Depresión	16	Desplazamiento	
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica	
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento	
9	Desnivel carril/berma	19	Desprendimiento de agregados	
10	Grietas long/transversal.			

N°	DAÑO	UNIDAD	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	Piel de Cocodrilo	m2	M	3.3	0.25		3.55	1.54	27
4	Abultamientos y hundimientos	ml	H	3.7	2.35		6.05	2.60	43
6	Depresión	m2	M	0.56	1.01	3.78	5.35	2.30	22
7	Grieta de borde	ml	H	7.3	5.1		12.4	5.33	28
13	Huecos	unid	H	0.96	0.43	0.31	1.7	0.73	47
19	Desprendimiento de agregados	m2	H	3.58	4.62		8.2	3.52	29

Número de valores deducidos	6
Valor deducido más alto (HDVI)	47
Número admisible de deducido (máx)	6

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDVI) \text{ Ecuación 3.}$$

TVD	169.00
-----	--------

N°	VALORES DEDUCIDOS						Total	q	CDV
1	47.00	43.00	29.00	28.00	27.00	22.00	196.00	6	89
2	47.00	43.00	29.00	28.00	27.00	2.00	176.00	5	82
3	47.00	43.00	29.00	28.00	2.00	2.00	151.00	4	74
4	47.00	43.00	29.00	2.00	2.00	2.00	125.00	3	72
5	47.00	43.00	2.00	2.00	2.00	2.00	98.00	2	68
6	47.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	57.00	1	54
Máx. CDV									84

PCI	100- Máx CDV	11	MUY MALO
-----	--------------	----	----------

**MUESTRA 08**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash - 2021.  
Propuesta de mejora

**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO**

**PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

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

<b>Zona</b>	<b>Av. Pescadores - Av. Camino Real</b>	<b>Ancho</b>	<b>6</b>
<b>Abcisa inicial</b>	<b>0+1493.70</b>	<b>Abcisa final</b>	<b>0+1532.00</b>
<b>Área de la muestr.</b>	<b>229.8</b>	<b>Unidad de muestreo</b>	<b>40</b>
<b>Autora</b>	<b>Milla Yzaguirre, Mabell</b>	<b>Fecha</b>	<b>18/09/2021</b>

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

N°	DAÑO	UNIDAD	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	Piel de Cocodrilo	m2	M	1.57	0.25		1.82	0.79	19
3	Agrietamiento en bloque	m2	M	6.71	8.12		14.83	6.45	13
4	Abultamientos y hundimientos	ml	M	1.5	1.05		2.55	1.10	32
6	Depresión	m2	M	0.35	0.84	1.25	2.44	1.05	9
7	Grieta de borde	ml	H	6.1	4.64		10.74	4.61	15
15	Ahuellamiento	m2	L	3.51	1.26	1.98	6.75	2.90	17
19	Desprendimiento de agregados	m2	M	3.49	4.57		8.06	3.46	12

Número de valores deducidos	7
Valor deducido más alto (HDV)	32
Número admisible de deducido (máx)	7

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i) \text{ Ecuación 3}$$

TVD	117
-----	-----

N°	VALORES DEDUCIDOS								Total	q	CDV
1	32.00	19.00	17.00	15.00	13.00	12.00	9.00	117.00	7	58.00	
2	32.00	19.00	17.00	15.00	13.00	12.00	2.00	110.00	6	54.00	
3	32.00	19.00	17.00	15.00	13.00	2.00	2.00	100.00	5	52.00	
4	32.00	19.00	17.00	15.00	2.00	2.00	2.00	89.00	4	52.00	
5	32.00	19.00	17.00	2.00	2.00	2.00	2.00	76.00	3	50.00	
6	32.00	19.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	61.00	2	44.00	
7	32.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	44.00	1	40.00	

Máx. CDV	58
----------	----

PCI	100- Máx CDV	42	<b>REGULAR</b>
-----	--------------	----	----------------

MUESTRA 09



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021.  
Propuesta de mejora

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real	Ancho	6
Abcisa inicial	0+1685.20	Abcisa final	0+1723.50
Área de la muestra	229.8	Unidad de muestreo	45
Autora	Milla Yzaguirre, Mabel	Fecha	18/09/2021

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

N°	DAÑO	UNIDAD	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
3	Agrietamiento en bloque	m2	M	6.85	7.32	2.1	16.27	7.08	12
4	Abultamientos y hundimientos	ml	H	1.64	1.07	0.8	3.51	1.51	42
6	Depresión	m2	M	1.45	1.85		3.3	1.42	10
7	Grieta de borde	ml	H	6.5	4.6		11.1	4.77	13
13	Huecos	unid	M	0.3	0.5	0.2	1	0.43	19
19	Desprendimiento de agregados	m2	M	3.54	4.25		7.79	3.35	11
							<b>TVD</b>		<b>107</b>

Número de valores deducidos	6
Valor deducido más alto (HDV)	42
Número admisible de deducido (máx)	6

$$m_s = 1.00 + \frac{q}{95} (100 - HDV) \text{ Ecuación 3.}$$

N°	VALORES DEDUCIDOS						Total	q	CDV
1	42.00	19.00	13.00	12.00	11.00	10.00	97.00	6	46.00
2	42.00	19.00	13.00	12.00	11.00	2.00	97.00	5	50.00
3	42.00	19.00	13.00	12.00	2.00	2.00	88.00	4	52.00
4	42.00	19.00	13.00	2.00	2.00	2.00	78.00	3	50.00
5	42.00	19.00	2.00	2.00	2.00	2.00	67.00	2	48.00
6	42.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	50.00	1	44.00
							<b>Máx. CDV</b>		<b>52</b>

PCI	100- Máx CDV	48	<b>REGULAR</b>
-----	--------------	----	----------------

MUESTRA 10



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAYMENTO

PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real	Ancho	6
Abcisa inicial	0+1876.70	Abcisa final	0+1915.00
Área de la muestra	229.8	Unidad de muestreo	50
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell	Fecha	18/09/2021

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

N°	DAÑO	UNIDAD	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
3	Agrietamiento en bloque	m2	M	7.05	6.82	2.2	16.07	6.99	12
4	Abultamientos y hundimientos	ml	M	1.54	1.17	0.9	3.61	1.55	15
6	Depresión	m2	M	1.4	1.8	1.84	5.04	2.16	13
7	Grieta de borde	ml	H	7.05	6.45		13.5	5.80	17
13	Huecos	unid	H	0.2	0.15	0.45	0.8	0.34	32
15	Ahuellamiento	m2	M	2.13			2.13	0.91	18
19	Desprendimiento de agregados	m2	M	3.32	5.47		8.79	3.78	12
							<b>TVD</b>		<b>119</b>

Número de valores deducidos	7
Valor deducido más alto (HDV)	32
Número admisible de deducido (máx)	7

$$m_s = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV) \text{ Ecuación 3.}$$

N°	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	32.00	18.00	17.00	15.00	13.00	12.00	12.00	119.00	7	58.00
2	32.00	18.00	17.00	15.00	13.00	12.00	2.00	109.00	6	55.00
3	32.00	18.00	17.00	15.00	13.00	2.00	2.00	99.00	5	53.00
4	32.00	18.00	17.00	15.00	2.00	2.00	2.00	88.00	4	52.00
5	32.00	18.00	17.00	2.00	2.00	2.00	2.00	75.00	3	50.00
6	32.00	18.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	60.00	2	44.00
7	32.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	44.00	1	40.00

Máx. CDV 58

PCI	100- Máx CDV	42	<b>REGULAR</b>
-----	--------------	----	----------------

MUESTRA 11



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real	Ancho	6
Abcisa inicial	0+2068.20	Abcisa final	0+2106.50
Área de la muestra	229.8	Unidad de muestreo	55
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell	Fecha	18/09/2021

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

N°	DAÑO	UNIDAD	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
3	Agrietamiento en bloque	m2	M	7.56	5.3	6.4	19.26	8.38	13
5	Corrugación	m2	M	15			15	0.64	11
6	Depresión	m2	M	0.8	0.97	3.5	5.27	2.26	12
7	Grieta de borde	ml	H	6.5	4.2	3.4	14.1	6.06	16
15	Ahuellamiento	m2	M	1.25	1.81		3.06	1.31	20
19	Desprendimiento de agregado	m2	H	5.03	8.5	7.3	20.83	8.95	41

Número de valores deducidos	6
Valor deducido más alto (HDV)	41
Número admisible de deducido (máx)	6

$$m_i = 1.00 + \frac{q}{98} (100 - HDV_i) \text{ Ecuación 3}$$

TVD	113
-----	-----

N°	VALORES DEDUCIDOS						Total	q	CDV
1	41.00	20.00	16.00	13.00	12.00	11.00	113.00	7	57.00
2	41.00	20.00	16.00	13.00	12.00	2.00	104.00	6	55.00
3	41.00	20.00	16.00	13.00	2.00	2.00	94.00	5	53.00
4	41.00	20.00	16.00	2.00	2.00	2.00	83.00	4	52.00
5	41.00	20.00	2.00	2.00	2.00	2.00	69.00	3	50.00
6	41.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	51.00	2	44.00
							Máx. CDV		57

PCI	100- Máx CDV	43	REGULAR
-----	--------------	----	---------

MUESTRA 12



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash - 2021.  
Propuesta de mejora

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real	Ancho	6
Abcisa inicial	0+2259.70	Abcisa final	0+2298.00
Área de la muestra	229.8	Unidad de muestreo	60
Autora	Milla Yzaguirre, Mabel	Fecha	18/09/2021

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

N°	DAÑO	UNIDAD	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	Piel de Cocodrilo	m2	M	1.57	0.25		1.82	0.79	18
3	Agrietamiento en bloque	m2	M	6.71	8.12		14.83	6.45	13
4	Abultamientos y hundimientos	ml	M	1.5	1.05		2.55	1.10	32
6	Depresión	m2	M	0.35	0.84	1.25	2.44	1.05	9
7	Grieta de borde	ml	H	6.1	4.64		10.74	4.61	15
15	Ahuellamiento	m2	L	3.51	1.26	1.98	6.75	2.90	20
19	Desprendimiento de agregados	m2	M	3.49	4.57		8.06	3.46	12

Número de valores deducidos	7
Valor deducido más alto (HDV)	32
Número admisible de deducido (máx)	7

$$m_i = 1.00 + \frac{q}{98} (100 - HDV) \text{ Ecuación 3.}$$

TVD	119
-----	-----

N°	VALORES DEDUCIDOS								Total	q	CDV
1	32.00	18.00	20.00	15.00	13.00	12.00	9.00	119.00	7	59.00	
2	32.00	19.00	17.00	15.00	13.00	12.00	2.00	110.00	6	54.00	
3	32.00	19.00	17.00	15.00	13.00	2.00	2.00	100.00	5	52.00	
4	32.00	19.00	17.00	15.00	2.00	2.00	2.00	89.00	4	52.00	
5	32.00	19.00	17.00	2.00	2.00	2.00	2.00	76.00	3	50.00	
6	32.00	19.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	61.00	2	44.00	
7	32.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	44.00	1	40.00	

Máx. CDV	59
----------	----

PCI	100- Máx CDV	41	REGULAR
-----	--------------	----	---------



MUESTRA 13



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash - 2021.  
Propuesta de mejora

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real	Ancho	6
Abcisa inicial	0+2451.20	Abcisa final	0+2489.50
Área de la muestra	229.8	Unidad de muestreo	65
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell	Fecha	18/09/2021

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

N°	DAÑO	UNIDAD	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
3	Agrietamiento en bloque	m2	M	1.84	1.56	1.35	4.75	2.07	7
4	Abultamientos y hundimiento	ml	H	3.56	2.16		5.72	2.46	43
6	Depresión	m2	M	1.18	1.26	3.58	6.02	2.59	12
7	Grieta de borde	ml	H	6.13	5.23		11.36	4.88	13
13	Huecos	unid	H	0.21	0.24	1.2	1.65	0.71	45
19	Desprendimiento de agregado	m2	H	3.2	4.5		7.7	3.31	24

Número de valores deducidos	6
Valor deducido más alto (HDV)	45
Número admisible de deducido (máx)	6

$$m_s = 1.00 + \frac{q}{95} (100 - HDV) \text{ Ecuación 3.}$$

TVD	144
-----	-----

N°	VALORES DEDUCIDOS						Total	q	CDV
1	45.00	43.00	24.00	13.00	12.00	7.00	144.00	6	74
2	45.00	43.00	24.00	13.00	12.00	2.00	139.00	5	72
3	45.00	43.00	24.00	13.00	2.00	2.00	129.00	4	74
4	45.00	43.00	24.00	2.00	2.00	2.00	118.00	3	74
5	45.00	43.00	2.00	2.00	2.00	2.00	96.00	2	68
6	45.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	55.00	1	54

Máx. CDV	74
----------	----

PCI	100 - Máx CDV	26	MALO
-----	---------------	----	------

MUESTRA 14



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021.  
Propuesta de mejora

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real	Ancho	6
Abcisa inicial	0+2462.70	Abcisa final	0+2681.00
Área de la muestra	229.8	Unidad de muestreo	70
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell	Fecha	18/09/2021

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

N°	DAÑO	UNIDAD	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD D (%)	VALOR DEDUCIDO
1	Piel de Cocodrilo	m2	M	120	0.45		165	0.72	19
4	Abultamientos y hundimientos	ml	H	2.93	2.17	2.58	7.68	3.30	51
7	Grieta de borde	ml	H	8.20	5.39	4.30	17.89	7.68	21
13	Huecos	unid	H	0.52	1.08	0.55	2.15	0.92	51
15	Ahuellamiento	m2	M	1.00	2.20		3.20	1.37	20
19	Desprendimiento de agregados	m2	H	5.27	5.35		10.62	4.56	29

Número de valores deducidos	6
Valor deducido más alto (HDV)	47
Número admisible de deducido (máx)	6

$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV) \text{ Ecuación 3.}$$

TVD	172.00
-----	--------

N°	VALORES DEDUCIDOS							Total	q	CDV
1	51.00	51.00	29.00	21.00	20.00	19.00	191.00	6	88	
2	51.00	51.00	29.00	21.00	20.00	2.00	174.00	5	86	
3	51.00	51.00	29.00	21.00	2.00	2.00	156.00	4	85	
4	51.00	51.00	29.00	2.00	2.00	2.00	137.00	3	82	
5	51.00	51.00	2.00	2.00	2.00	2.00	110.00	2	76	
6	51.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	61.00	1	62	
Máx. CDV									88	

PCI	100- Máx CDV	12	MUY MALO
-----	--------------	----	----------

MUESTRA 15



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021.  
Propuesta de mejora

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real	Ancho	6
Abcisa inicial	0+2834.20	Abcisa final	0+2872.50
Área de la muestra	229.8	Unidad de muestreo	75
Autora	Milla Yzaguirre, Mabel	Fecha	18/09/2021

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

N°	DAÑO	UNIDAD	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
3	Agrietamiento en bloque	m2	M	1.50	1.95	1.38	4.83	2.10	8.00
4	Abultamientos y hundimientos	ml	H	3.87	1.20	1.10	6.17	2.65	47.00
6	Depresión	m2	M	1.20	2.04	2.82	6.06	2.60	12.00
7	Grieta de borde	ml	H	5.80	6.75		12.55	5.39	18.00
13	Huecos	unid	H	0.20	1.02	0.12	1.34	0.58	39.00
19	Desprendimiento de agregados	m2	H	2.15	4.62		6.77	2.91	22.00

Número de valores deducidos	6
Valor deducido más alto (HDV)	47
Número admisible de deducido (máx)	6

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i) \text{ Ecuación 3.}$$

TVD	138
-----	-----

N°	VALORES DEDUCIDOS						Total	q	CDV
1	47.00	39.00	22.00	18.00	12.00	8.00	146.00	6	72
2	47.00	39.00	22.00	18.00	12.00	2.00	140.00	5	70
3	47.00	39.00	22.00	18.00	2.00	2.00	130.00	4	74
4	47.00	39.00	22.00	2.00	2.00	2.00	114.00	3	70
5	47.00	39.00	2.00	2.00	2.00	2.00	94.00	2	66
6	47.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	57.00	1	58
Máx. CDV									72

PCI	100- Máx CDV	28	MALO
-----	--------------	----	------

## ANEXO 12. CÁLCULOS DE LA METODOLOGÍA VIZIR

### Fallas Tipo A

No.	Daño Tipo A	Código
1	Ahuellamiento	AHU
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR

### Fallas Tipo B

No.	Daño Tipo B	Código
7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ
8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ
9	Fisura de contracción térmica	FCT
10	Fisuras parabólicas	FP
11	Fisura de borde	FB
12	Huecos	H
13	Desplazamiento, abultamientos o ahuellamiento de	DM
14	Pérdida de la película de ligante	PL
15	Pérdida de agregados	PA
16	Descascaramiento	DC
17	Pulimento de agregados	PU
18	Exudación	EX
19	Afloramiento de mortero	AM
20	Afloramiento de agua	AFA
21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB
22	Segregación	S

### Rango de Severidad

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL	
RANGO	CLASIFICACIÓN
1 y 2	BUENO
3 y 4	MARGINAL
5,6 y 7	DEFICIENTE

## Rango de Gravedad Tipo A

DETERIORO	NIVEL DE GRAVEDAD		
	1	2	3
<b>Ahuellamiento y otras deformaciones estructurales</b>	Sensible al usuario, pero poco importante.	Deformaciones importantes. Hundimientos localizados o ahuellamientos.	Deformaciones que afectan de manera importante la comodidad y la seguridad de los usuarios
	Flecha < 20 mm	$20 \text{ mm} \leq \text{Flecha} \leq 40 \text{ mm}$	Flecha > 40 mm
<b>Grietas longitudinales por fatiga</b>	Fisuras finas en la banda de rodamiento	Fisuras abiertas y a menudo ramificadas	Fisuras muy ramificadas y/o muy abiertas (grietas). Bordes de fisuras ocasionalmente degradados
<b>Piel de Cocodrilo</b>	Piel de cocodrilo formada por mallas grandes (>500 mm) con fisuración fina, sin pérdida de materiales	Mallas más densas (<500 mm), con pérdidas ocasionales de materiales, desprendimientos y ojos de pescado en formación	Mallas con grietas muy abiertas y con fragmentos separados. Las mallas son muy densas (200 mm), con pérdida ocasional o generalizada de materiales
<b>Bacheos y parcheos</b>	Intervención de superficie ligada a deterioros del tipo B	Intervenciones ligadas a deterioros tipo A	
		Comportamiento satisfactorio de la reparación	Ocurrencia de fallas en la zonas reparadas

## Rango de Gravedad Tipo B

DETERIORO	NIVEL DE GRAVEDAD		
	1	2	3
<b>Grieta longitudinal de junta de construcción</b>	Fina y única	Ancha (10 mm o más) sin desprendimiento Fina ramificada	Ancha con desprendimientos o ramificada
<b>Grietas de construcción térmica</b>	Fisuras finas	Anchas sin desprendimientos, o finas con desprendimientos o	Ancha con desprendimientos
<b>Grietas parabólicas</b>	Fisuras finas	Anchas sin desprendimientos	Ancha con desprendimientos
<b>Grieta de borde</b>	Fisuras finas	Anchas sin desprendimientos	Anchas con desprendimientos
<b>Abultamientos</b>	$F < 20 \text{ mm}$	$20 \text{ mm} \leq F \leq 40 \text{ mm}$	$F > 40 \text{ mm}$
<b>Ojo de pescado por cada 100ml</b>	< 5	5 a 10	> 10 - 5 a 10
<b>Cantidad (Diámetro mm)</b>	$\leq 300$	$\leq 300 - \leq 1000$	$\leq 300 - \leq 1000$
<b>Desprendimientos</b>	Pérdidas aisladas	Perdidas continuas	Pérdidas generalizadas y muy marcadas
<b>Pérdida de película ligante</b>			
<b>Pérdida de agregados</b>			
<b>Descascaramiento Profundidad</b>	$\leq 25$	$\leq 25 - > 25$	> 25
<b>Área</b>	$\leq 0.8$	$> 0.8 - \leq 0.8$	> 0.8
<b>Pulimento de agregados</b>	No se definen niveles de gravedad		
<b>Exudación</b>	Puntual	Continua sobre la banda de rodamiento	Continua y marcada
<b>Afloramientos: de mortero y agua</b>	Localizados y apenas perceptibles	Intensos	Muy intensos
<b>Desintegración de los bordes del pavimento</b>	Inicio de la desintegración	La calzada ha sido afectada en un ancho de 500 mm o más	Erosión extrema que conduce a la desaparición del
<b>Escalonamiento entre calzada y herma</b>	Desnivel de 10 a 50 mm	Desnivel de 10 a 50 mm	Desnivel de 10 a 50 mm
<b>Erosión de las bermas</b>	Erosión incipiente	Erosión pronunciada	La erosión pone en peligro la estabilidad de la calzada u

## Proceso de índice de Condición del Pavimento según VIZIR

Resumen Índice de Fisuración (If)			
Gravedad	Extensión		
	0 a 10%	10 a 50%	> 50%
1	1	2	3
2	2	3	4
3	3	4	5

Índice de Deformación (Id)			
Gravedad	Extensión		
	0 a 10%	10 a 50%	> 50%
1	1	2	3
2	2	3	4
3	3	4	5



	Id/If	Índice de Fisuración (If)			
		0	1_2	3	4_5
PRIMERA CLASIFICACIÓN DE ÍNDICE DE DETERIORO	0	1	2	3	4
	1	3	3	4	5
	2	3	3	4	5
	3	4	5	5	6
	4	5	6	7	7
	5	5	6	7	7



	Gravedad	Extensión		
		0 a 10%	10 a 50%	> 50%
CORRECCIÓN POR REPARACIÓN	1	0	0	0
	2	0	0	1
	3	0		1

# ANEXO 13. REGISTRO DE LA METODOLOGÍA VIZIR

## MUESTRA 01

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>									
Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora									
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO									
MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA									
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO									
Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real				Ancho	6			
Abcisa inicial	0+000				Abcisa final	0+100			
Área de la muestra	229.8				Unidad de muestreo	1			
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell				Fecha	25/09/2021			
No.	Daño Tipo A			Código	No.	Daño Tipo B			Código
1	Ahuellamiento			AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción			FLJ
2	Depresiones o hundimientos longitudinales			DL	8	Fisura transversal de junta de construcción			FTJ
3	Depresiones o hundimientos transversales			DT	9	Fisura de contracción térmica			FCT
4	Fisuras longitudinales por fatiga			FLF	10	Fisuras parabólicas			FP
5	Fisuras piel de cocodrilo			FPC	11	Fisura de borde			FB
6	Bacheos y zanjas reparadas			BZR	12	Huecos			H
					13	Desplazamiento, abultamientos o			DM
					14	Pérdida de la película de ligante			PL
					15	Pérdida de agregados			PA
					16	Descascaramiento			DC
					17	Pulimento de agregados			PU
					18	Exudación			EX
					19	Afloramiento de mortero			AM
					20	Afloramiento de agua			AFA
					21	Desintegración de los bordes del pavimento			DB
					22	Segregación			S
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN		
FPC	2	9.82	4.273	2	2	3	REGULAR		
DL	1	8.9	3.873	1	1	3			
FB	1	26.3	11.445	2	2	3			
H	1	13.8	6.005	1	1	3			
AHU	1	6.14	2.672	1	1	3			
PA	2	18.2	7.920	2	2	3			

MUESTRA 02



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	0+100			Abcisa final	0+200		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	2		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabel			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
				13	Desplazamiento, abultamientos o ahuellamiento de la mezcla	DM	
				14	Pérdida de la película de ligante	PL	
				15	Pérdida de agregados	PA	
				16	Descascaramiento	DC	
				17	Pulimento de agregados	PU	
				18	Exudación	EX	
				19	Afloramiento de mortero	AM	
				20	Afloramiento de agua	AFA	
				21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB	
				22	Segregación	S	
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	I <sub>f</sub>	I <sub>d</sub>	I <sub>s</sub>	CALIFICACIÓN
DM	2	7.5	3.264	2	2	3	REGULAR
DL	1	9.57	4.164	1	1	3	
FB	1	35.12	15.283	2	2	3	
H	1	9.7	4.221	1	1	3	
DB	2	18.2	7.920	1	1	3	



MUESTRA 03



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real		Ancho	6			
Abcisa inicial	0+200		Abcisa final	0+300			
Área de la muestra	229.8		Unidad de muestreo	3			
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell		Fecha	25/09/2021			
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
			13	Desplazamiento, abultamientos o ahuellamiento de la mezcla	DM		
			14	Pérdida de la película de ligante	PL		
			15	Pérdida de agregados	PA		
			16	Descascaramiento	DC		
			17	Pulimento de agregados	PU		
			18	Exudación	EX		
			19	Afloramiento de mortero	AM		
			20	Afloramiento de agua	AFA		
			21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB		
			22	Segregación	S		
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
DM	2	32.3	14.056	3	3	5	DEFICIENTE
DT	3	15.26	6.641	3	3	5	
FLF	1	29.31	12.755	2	2	3	
FPC	2	11.84	5.152	2	2	3	
PA	3	15.3	6.658	3	3	5	

MUESTRA 04



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	0+300			Abcisa final	0+400		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	4		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
				13	Desplazamiento, abultamientos o	DM	
				14	Pérdida de la película de ligante	PL	
				15	Pérdida de agregados	PA	
				16	Descascaramiento	DC	
				17	Pulimento de agregados	PU	
				18	Exudación	EX	
				19	Afloramiento de mortero	AM	
				20	Afloramiento de agua	AFA	
				21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB	
				22	Segregación	S	
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
DL	3	41.59	18.098	3	3	5	DEFICIENTE
DT	3	26.35	11.466	3	3	5	
FPC	2	29.54	12.855	2	2	3	
FB	3	27.48	11.958	3	3	5	
DB	2	35.24	15.335	2	2	3	

MUESTRA 05



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	0+400			Abcisa final	0+500		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	5		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código		No.	Daño Tipo B	Código	
1	Ahuellamiento	AHU		7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ	
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL		8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT		9	Fisura de contracción térmica	FCT	
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF		10	Fisuras parabólicas	FP	
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC		11	Fisura de borde	FB	
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR		12	Huecos	H	
				13	Desplazamiento, abultamientos o	DM	
				14	Pérdida de la película de ligante	PL	
				15	Pérdida de agregados	PA	
				16	Descascaramiento	DC	
				17	Pulimento de agregados	PU	
				18	Exudación	EX	
				19	Afloramiento de mortero	AM	
				20	Afloramiento de agua	AFA	
				21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB	
				22	Segregación	S	
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
FLF	2	8.76	3.812	2	2	3	REGULAR
DL	1	9.62	4.186	1	1	3	
H	1	13.20	5.744	1	1	3	
PA	1	10.60	4.613	1	1	3	
DB	1	19.56	8.512	1	1	3	

MUESTRA 06



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	0+500			Abcisa final	0+600		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	6		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
			13	Desplazamiento, abultamientos o	DM		
			14	Pérdida de la película de ligante	PL		
			15	Pérdida de agregados	PA		
			16	Descascaramiento	DC		
			17	Pulimento de agregados	PU		
			18	Exudación	EX		
			19	Afloramiento de mortero	AM		
			20	Afloramiento de agua	AFA		
			21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB		
			22	Segregación	S		
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
DL	2	11.63	5.061	2	2	3	REGULAR
FPC	1	10.51	4.574	1	1	3	
FB	1	14.10	6.136	1	1	3	
DB	1	9.86	4.291	1	1	3	

MUESTRA 07



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	0+600			Abcisa final	0+700		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	7		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
				13	Desplazamiento, abultamientos o	DM	
				14	Pérdida de la película de ligante	PL	
				15	Pérdida de agregados	PA	
				16	Descascaramiento	DC	
				17	Pulimento de agregados	PU	
				18	Exudación	EX	
				19	Afloramiento de mortero	AM	
				20	Afloramiento de agua	AFE	
				21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB	
				22	Segregación	S	
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
FLF	3	9.52	4.143	3	3	5	DEFICIENTE
DL	2	10.87	4.730	2	2	3	
H	2	12.35	5.374	2	2	3	
PA	3	11.66	5.074	3	3	5	
DB	3	9.75	4.243	3	3	5	

MUESTRA 08



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	0+700			Abcisa final	0+800		
Área de la mues	229.8			Unidad de muestreo	8		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
				13	Desplazamiento, abultamientos o	DM	
				14	Pérdida de la película de ligante	PL	
				15	Pérdida de agregados	PA	
				16	Descascaramiento	DC	
				17	Pulimento de agregados	PU	
				18	Exudación	EX	
				19	Afloramiento de mortero	AM	
				20	Afloramiento de agua	AFA	
				21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB	
				22	Segregación	S	
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
FLF	2	14.63	6.366	2	2	3	REGULAR
AHU	2	11.56	5.030	2	2	3	
FB	2	8.90	3.873	2	2	3	
PA	3	17.65	7.681	3	3	5	

MUESTRA 09



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	0+800			Abcisa final	0+900		
Área de la muest	229.8			Unidad de muestreo	9		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
			13	Desplazamiento, abultamientos o	DM		
			14	Pérdida de la película de ligante	PL		
			15	Pérdida de agregados	PA		
			16	Descascaramiento	DC		
			17	Pulimento de agregados	PU		
			18	Exudación	EX		
			19	Afloramiento de mortero	AM		
			20	Afloramiento de agua	AFA		
			21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB		
			22	Segregación	S		
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
FLF	1	10.83	4.713	1	1	3	REGULAR
AHU	2	9.65	4.199	2	2	3	
FB	1	7.32	3.185	1	1	3	
PA	1	15.31	6.662	1	1	3	
DM	2	8.24	3.586	2	2	3	

MUESTRA 10



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	0+900			Abcisa final	1+000		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	10		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
			13	Desplazamiento, abultamientos o	DM		
			14	Pérdida de la película de ligante	PL		
			15	Pérdida de agregados	PA		
			16	Descascaramiento	DC		
			17	Pulimento de agregados	PU		
			18	Exudación	EX		
			19	Afloramiento de mortero	AM		
			20	Afloramiento de agua	AFA		
			21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB		
			22	Segregación	S		
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
FLF	1	21.36	9.295	1	1	3	REGULAR
AHU	2	26.31	11.449	2	2	3	
FB	1	35.24	15.335	1	1	3	
PA	1	18.20	7.920	1	1	3	
DM	2	9.65	4.199	2	2	3	



MUESTRA 11



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	1+000			Abcisa final	1+100		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	11		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
			13	Desplazamiento, abultamientos o	DM		
			14	Pérdida de la película de ligante	PL		
			15	Pérdida de agregados	PA		
			16	Descascaramiento	DC		
			17	Pulimento de agregados	PU		
			18	Exudación	EX		
			19	Afloramiento de mortero	AM		
			20	Afloramiento de agua	AFA		
			21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB		
			22	Segregación	S		
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
FLF	1	16.23	7.063	1	1	3	REGULAR
AHU	1	25.30	11.010	1	1	3	
FB	1	29.10	12.663	1	1	3	
PA	1	16.50	7.180	1	1	3	
DM	2	9.5	4.134	2	2	3	

MUESTRA 12



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	1+100			Abcisa final	1+200		
Área de la muestr	229.8			Unidad de muestreo	12		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinal	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
				13	Desplazamiento, abultamientos o	DM	
				14	Pérdida de la película de ligante	PL	
				15	Pérdida de agregados	PA	
				16	Descascaramiento	DC	
				17	Pulimento de agregados	PU	
				18	Exudación	EX	
				19	Afloramiento de mortero	AM	
				20	Afloramiento de agua	AFA	
				21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB	
				22	Segregación	S	
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
DM	2	30.2	13.142	3	3	5	DEFICIENTE
DT	3	15.5	6.745	3	3	5	
FLF	1	23.14	10.070	2	2	3	
FPC	2	13.5	5.875	2	2	3	
PA	3	16.25	7.071	3	3	5	

MUESTRA 13



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	1+200			Abcisa final	1+300		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	13		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
			13	Desplazamiento, abultamientos o	DM		
			14	Pérdida de la película de ligante	PL		
			15	Pérdida de agregados	PA		
			16	Descascaramiento	DC		
			17	Pulimento de agregados	PU		
			18	Exudación	EX		
			19	Afloramiento de mortero	AM		
			20	Afloramiento de agua	AFA		
			21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB		
			22	Segregación	S		
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
DT	2	31.6	13.751	3	3	5	DEFICIENTE
FPC	3	18.45	8.029	3	3	5	
FB	3	22.57	9.822	3	3	5	
DB	2	14.85	6.462	2	2	3	

MUESTRA 14



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	1+300			Abcisa final	1+400		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	14		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
			13	Desplazamiento, abultamientos o	DM		
			14	Pérdida de la película de ligante	PL		
			15	Pérdida de agregados	PA		
			16	Descascaramiento	DC		
			17	Pulimento de agregados	PU		
			18	Exudación	EX		
			19	Afloramiento de mortero	AM		
			20	Afloramiento de agua	AFA		
			21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB		
			22	Segregación	S		
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
DT	1	13.5	5.875	1	1	3	REGULAR
FPC	2	19.7	8.573	2	2	3	
FB	1	20.63	8.977	1	1	3	
PA	1	15.32	6.667	1	1	3	
DB	1	21.1	9.182	1	1	3	

MUESTRA 15



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	1+400			Abcisa final	1+500		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	15		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
			13	Desplazamiento, abultamientos o	DM		
			14	Pérdida de la película de ligante	PL		
			15	Pérdida de agregados	PA		
			16	Descascaramiento	DC		
			17	Pulimento de agregados	PU		
			18	Exudación	EX		
			19	Afloramiento de mortero	AM		
			20	Afloramiento de agua	AFA		
			21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB		
			22	Segregación	S		
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
AHU	1	7.89	3.433	1	1	3	REGULAR
DL	2	16.2	7.050	2	2	3	
FPC	1	19.4	8.442	1	1	3	
FB	1	9.37	4.077	1	1	3	

MUESTRA 16



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	1+500			Abcisa final	1+600		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	16		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A		Código	No.	Daño Tipo B		Código
1	Ahuellamiento		AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción		FLJ
2	Depresiones o hundimientos longitudinales		DL	8	Fisura transversal de junta de construcción		FTJ
3	Depresiones o hundimientos transversales		DT	9	Fisura de contracción térmica		FCT
4	Fisuras longitudinales por fatiga		FLF	10	Fisuras parabólicas		FP
5	Fisuras piel de cocodrilo		FPC	11	Fisura de borde		FB
6	Bacheos y zanjas reparadas		BZR	12	Huecos		H
				13	Desplazamiento, abultamientos o		DM
				14	Pérdida de la película de ligante		PL
				15	Pérdida de agregados		PA
				16	Descascaramiento		DC
				17	Pulimento de agregados		PU
				18	Exudación		EX
				19	Afloramiento de mortero		AM
				20	Afloramiento de agua		AFA
				21	Desintegración de los bordes del pavimento		DB
				22	Segregación		S
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
FPC	2	12.82	5.579	2	2	3	REGULAR
DL	1	8.9	3.873	1	1	3	
FB	1	16.3	7.093	1	1	3	
H	1	13.8	6.005	1	1	3	
AHU	1	16.14	7.023	1	1	3	
PA	2	8.2	3.568	2	2	3	

MUESTRA 17



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	1+600			Abcisa final	1+700		
Área de la muestr	229.8			Unidad de muestreo	17		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
				13	Desplazamiento, abultamientos o	DM	
				14	Pérdida de la película de ligante	PL	
				15	Pérdida de agregados	PA	
				16	Descascaramiento	DC	
				17	Pulimento de agregados	PU	
				18	Exudación	EX	
				19	Afloramiento de mortero	AM	
				20	Afloramiento de agua	AFA	
				21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB	
				22	Segregación	S	
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
DM	1	17.5	7.615	1	1	3	REGULAR
DL	2	19.57	8.516	2	2	3	
FB	2	25.12	10.931	2	2	3	
H	1	19.7	8.573	1	1	3	
DB	1	28.2	12.272	2	2	3	



Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	1+700			Abcisa final	1+800		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	18		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
			13	Desplazamiento, abultamientos o	DM		
			14	Pérdida de la película de ligante	PL		
			15	Pérdida de agregados	PA		
			16	Descascaramiento	DC		
			17	Pulimento de agregados	PU		
			18	Exudación	EX		
			19	Afloramiento de mortero	AM		
			20	Afloramiento de agua	AFA		
			21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB		
			22	Segregación	S		
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
FLF	3	19.52	8.494	3	3	5	DEFICIENTE
DL	2	20.87	9.082	2	2	3	
H	2	32.15	13.990	2	2	3	
PA	3	21.60	9.399	3	3	5	
DB	3	19.75	8.594	3	3	5	



MUESTRA 19



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	1+800			Abcisa final	1+900		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	19		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
			13	Desplazamiento, abultamientos o ahuellamiento	DM		
			14	Pérdida de la película de ligante	PL		
			15	Pérdida de agregados	PA		
			16	Descascaramiento	DC		
			17	Pulimento de agregados	PU		
			18	Exudación	EX		
			19	Afloramiento de mortero	AM		
			20	Afloramiento de agua	AFa		
			21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB		
			22	Segregación	S		
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
DM	2	20.2	8.790	3	3	5	DEFICIENTE
DT	3	25.5	11.097	3	3	5	
FLF	1	13.14	5.718	2	2	3	
FPC	2	23.5	10.226	2	2	3	
PA	3	26.25	11.423	3	3	5	

MUESTRA 20



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	1+900			Abcisa final	2+000		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	20		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
			13	Desplazamiento, abultamientos o	DM		
			14	Pérdida de la película de ligante	PL		
			15	Pérdida de agregados	PA		
			16	Descascaramiento	DC		
			17	Pulimento de agregados	PU		
			18	Exudación	EX		
			19	Afloramiento de mortero	AM		
			20	Afloramiento de agua	AFA		
			21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB		
			22	Segregación	S		
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	KTENSIÓN	IF	Id	Is	CALIFICACIÓN
DT	3	21.6	9.399	3	3	5	DEFICIENTE
FPC	3	28.45	12.380	3	3	5	
FB	3	32.57	14.173	3	3	5	
DB	2	24.8	10.792	2	2	3	

MUESTRA 21



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	2+000			Abcisa final	2+100		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	21		
Autores	De la Cruz Romero, Yair Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
			13	Desplazamiento, abultamientos o	DM		
			14	Pérdida de la película de ligante	PL		
			15	Pérdida de agregados	PA		
			16	Descascaramiento	DC		
			17	Pulimento de agregados	PU		
			18	Exudación	EX		
			19	Afloramiento de mortero	AM		
			20	Afloramiento de agua	AFA		
			21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB		
			22	Segregación	S		
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
DT	1	23.5	10.226	2	2	3	REGULAR
FPC	2	9.57	4.164	2	2	3	
FB	1	10.63	4.626	1	1	3	
PA	1	7.32	3.185	1	1	3	
DB	1	11.1	4.830	1	1	3	

MUESTRA 22



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	2+100			Abcisa final	2+200		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	22		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
			13	Desplazamiento, abultamientos o	DM		
			14	Pérdida de la película de ligante	PL		
			15	Pérdida de agregados	PA		
			16	Descascaramiento	DC		
			17	Pulimento de agregados	PU		
			18	Exudación	EX		
			19	Afloramiento de mortero	AM		
			20	Afloramiento de agua	AFA		
			21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB		
			22	Segregación	S		
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
AHU	1	17.98	7.824	1	1	3	REGULAR
DL	2	26.2	11.401	3	3	5	
FPC	1	29.4	12.794	2	2	3	
FB	2	19.37	8.429	2	2	3	

MUESTRA 23



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

VIZIR-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	2+200			Abcisa final	2+300		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	23		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
			13	Desplazamiento, abultamientos o	DM		
			14	Pérdida de la película de ligante	PL		
			15	Pérdida de agregados	PA		
			16	Descascaramiento	DC		
			17	Pulimento de agregados	PU		
			18	Exudación	EX		
			19	Afloramiento de mortero	AM		
			20	Afloramiento de agua	AFA		
			21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB		
			22	Segregación	S		
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
FPC	3	22.82	9.930	3	2	3	REGULAR
DL	1	28.9	12.576	2	1	3	
FB	2	36.3	15.796	3	1	3	
H	2	23.8	10.357	3	3	5	
AHU	2	26.15	11.379	3	1	3	
PA	1	18.2	7.920	1	1	3	

MUESTRA 24



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	2+300			Abcisa final	2+400		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	24		
Autores	De la Cruz Romero, Yair			Fecha	25/09/2021		
	Milla Yzaguirre, Mabel						
No.	Daño Tipo A	Código		No.	Daño Tipo B	Código	
1	Ahuellamiento	AHU		7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ	
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL		8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT		9	Fisura de contracción térmica	FCT	
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF		10	Fisuras parabólicas	FP	
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC		11	Fisura de borde	FB	
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR		12	Huecos	H	
				13	Desplazamiento, abultamientos o	DM	
				14	Pérdida de la película de ligante	PL	
				15	Pérdida de agregados	PA	
				16	Descascaramiento	DC	
				17	Pulimento de agregados	PU	
				18	Exudación	EX	
				19	Afloramiento de mortero	AM	
				20	Afloramiento de agua	AFA	
				21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB	
				22	Segregación	S	
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
AHU	1	17.89	7.785	1	1	3	REGULAR
DL	2	26.2	11.401	2	2	3	
FPC	1	9.41	4.095	1	1	3	
FB	1	11.37	4.948	1	1	3	

MUESTRA 25



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	2+400			Abcisa final	2+500		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	25		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
			13	Desplazamiento, abultamientos o	DM		
			14	Pérdida de la película de ligante	PL		
			15	Pérdida de agregados	PA		
			16	Descascaramiento	DC		
			17	Pulimento de agregados	PU		
			18	Exudación	EX		
			19	Afloramiento de mortero	AM		
			20	Afloramiento de agua	AFA		
			21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB		
			22	Segregación	S		
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
FLF	2	29.52	12.846	3	3	5	DEFICIENTE
DL	2	29.84	12.985	3	3	5	
H	2	32.16	13.995	3	3	5	
PA	2	31.60	13.751	3	3	5	
DB	2	29.75	12.946	3	3	5	

MUESTRA 26



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	2+500			Abcisa final	2+600		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	26		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
			13	Desplazamiento, abultamientos o	DM		
			14	Pérdida de la película de ligante	PL		
			15	Pérdida de agregados	PA		
			16	Descascaramiento	DC		
			17	Pulimento de agregados	PU		
			18	Exudación	EX		
			19	Afloramiento de mortero	AM		
			20	Afloramiento de agua	AFA		
			21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB		
			22	Segregación	S		
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
DM	2	30.2	13.142	3	3	5	DEFICIENTE
DT	3	35.5	15.448	3	3	5	
FLF	1	23.14	10.070	2	2	3	
FPC	1	23.5	10.226	2	2	3	
PA	3	26.25	11.423	3	3	5	



MUESTRA 27



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	2+600			Abcisa final	2+700		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	27		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
			13	Desplazamiento, abultamientos o	DM		
			14	Pérdida de la película de ligante	PL		
			15	Pérdida de agregados	PA		
			16	Descascaramiento	DC		
			17	Pulimento de agregados	PU		
			18	Exudación	EX		
			19	Afloramiento de mortero	AM		
			20	Afloramiento de agua	AFA		
			21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB		
			22	Segregación	S		
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
DT	2	11.6	5.048	2	2	3	DEFICIENTE
FPC	2	28.35	12.337	3	3	5	
FB	2	29.57	12.868	3	3	5	
DB	2	24.78	10.783	3	3	5	

MUESTRA 28



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	2+700			Abcisa final	2+800		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	28		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	B2R	12	Huecos	H		
			13	Desplazamiento, abultamientos o ahuellamiento	DM		
			14	Pérdida de la película de ligante	PL		
			15	Pérdida de agregados	PA		
			16	Descascaramiento	DC		
			17	Pulimento de agregados	PU		
			18	Exudación	EX		
			19	Afloramiento de mortero	AM		
			20	Afloramiento de agua	AFA		
			21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB		
			22	Segregación	S		
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
DT	1	13.5	5.875	1	1	3	REGULAR
FPC	2	19.54	8.503	2	2	3	
FB	1	10.6	4.613	1	1	3	
PA	1	17.3	7.528	1	1	3	
DB	1	21.1	9.182	1	1	3	

MUESTRA 29



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

VIZIR-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	2+800			Abcisa final	2+900		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	29		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
			13	Desplazamiento, abultamientos o	DM		
			14	Pérdida de la película de ligante	PL		
			15	Pérdida de agregados	PA		
			16	Descascaramiento	DC		
			17	Pulimento de agregados	PU		
			18	Exudación	EX		
			19	Afloramiento de mortero	AM		
			20	Afloramiento de agua	AFA		
			21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB		
			22	Segregación	S		
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
FPC	1	12.82	5.579	1	1	3	REGULAR
DL	1	18.9	8.225	1	1	3	
FB	2	26.3	11.445	3	3	5	
H	2	13.8	6.005	2	2	3	
AHU	2	16.12	7.015	2	2	3	
PA	3	8.2	3.568	3	3	5	

MUESTRA 30



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Evaluación del pavimento flexible de la Avenida los Pescadores hasta la Avenida Camino Real, Chimbote, Ancash – 2021. Propuesta de mejora

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO VIZIR - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Zona	Av. Pescadores - Av. Camino Real			Ancho	6		
Abcisa inicial	2+900			Abcisa final	3+000		
Área de la muestra	229.8			Unidad de muestreo	30		
Autora	Milla Yzaguirre, Mabell			Fecha	25/09/2021		
No.	Daño Tipo A	Código	No.	Daño Tipo B	Código		
1	Ahuellamiento	AHU	7	Fisura longitudinal de juntas de construcción	FLJ		
2	Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	8	Fisura transversal de junta de construcción	FTJ		
3	Depresiones o hundimientos transversales	DT	9	Fisura de contracción térmica	FCT		
4	Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	10	Fisuras parabólicas	FP		
5	Fisuras piel de cocodrilo	FPC	11	Fisura de borde	FB		
6	Bacheos y zanjas reparadas	BZR	12	Huecos	H		
				13	Desplazamiento, abultamientos o	DM	
				14	Pérdida de la película de ligante	PL	
				15	Pérdida de agregados	PA	
				16	Descascaramiento	DC	
				17	Pulimento de agregados	PU	
				18	Exudación	EX	
				19	Afloramiento de mortero	AM	
				20	Afloramiento de agua	AFA	
				21	Desintegración de los bordes del pavimento	DB	
				22	Segregación	S	
TIPO DE DAÑO	GRAVEDAD	AREA	EXTENSIÓN %	If	Id	Is	CALIFICACIÓN
AHU	1	27.8	12.097	2	2	3	REGULAR
DL	2	16.2	7.050	2	2	3	
FPC	2	19.41	8.446	2	2	3	
FB	1	21.37	9.299	1	1	3	

## ANEXO 14. ESTUDIO DE SUELOS



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

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



### ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

**"EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS  
PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE,  
ANCASH 2021: PROPUESTA DE MEJORA"**



**TESISTAS:** - MILLA YZAGUIRRE MABEL ESTEFANY  
- DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR

**UBICACIÓN:**

**DISTRITO** : CHIMBOTE  
**PROVINCIA** : SANTA  
**REGIÓN** : ANCASH

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Lj. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20004190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com  
E-mail: wilze822@outlook.com

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



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

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



## Contenido

I. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.....	3
1.1. - Generalidades .....	3
1.2.- Metodología y plan de trabajo.....	4
1.3.- Plan de trabajo .....	5
II.- Ubicación del área de estudio.....	7
2.1 DESCRIPCION DE LA VIA.....	9
2.2.- Clima Y Temperatura:.....	9
III.- Geología Del Area En Estudio.....	9
3.1. Geomorfología general.....	10
3.2. LITOLOGIA Y ESTRATIGRAFIA.....	11
3.3. GEOLOGIA ESTRUCTURAL.....	15
3.4. PROCESOS GEODINAMICOS.....	16
IV. GEODINÁMICA INTERNA: .....	22
V.- TRABAJO DE CAMPO .....	24
VI.- ENSAYOS DE LABORATORIO.-.....	24
VII.- ENSAYOS ESTARDAR .....	25
VIII.- CLASIFICACION DE SUELO.....	25
IX- CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION.- .....	26
X.- AGRESIVIDAD DEL SUELO. ....	26
XI.- DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.....	28
XII.- DE LOS TERRENOS COLINDANTES .....	28
XIII- DATOS GENERALES DE LA ZONA.....	29
XIV- EFECTO DE SISMO .....	30
XV.- DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	34
XVI.- ESTUDIO DEL TRÁFICO .....	34
XVII.- DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE METODO AASHTO 1993 .....	37
XVIII.- Estructura Del Pavimento.....	49
XIX. - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Anexo.....	57

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



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### INFORME TECNICO

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

##### 1.1. - GENERALIDADES

###### 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 "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH 2021: PROPUESTA DE MEJORA"

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

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

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

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

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 196373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



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

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



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 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.

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

ING. WILSON S. ZEPAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS





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

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



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

### c) Fase de gabinete

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

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

### 1.3.- Plan de trabajo

#### a) Planteamiento del estudio

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

- La definición del área del estudio.
- Identificación de las tareas de campo, laboratorio y gabinete a ser emprendidas, y los alcances de las mismas.
- Elaboración de metodologías para cada una de las actividades de campo, laboratorio y trabajos de gabinete.
- Establecimiento de la secuencia de actividades y la interdependencia de las mismas.
- Procedimientos de interpretación y discusión de los resultados de campo y laboratorio.



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

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



- 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 <sup>2</sup> )
Expresas	1 cada	1000
Arteriales	1 cada	1200
Colectoras	1 cada	1500
Locales	1 cada	1800

Fuente: NORMA TÉCNICA CE, 010 PAVIMENTOS URBANOS

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

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

#### b) Programa de actividades y recursos logísticos

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

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

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

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP 195373  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



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

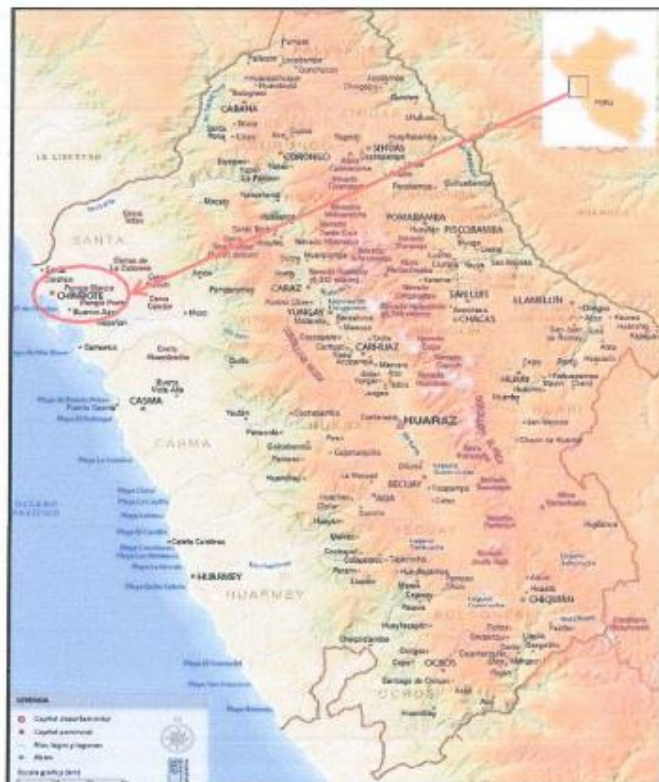
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### 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 "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH 2021: PROPUESTA DE MEJORA".

### Ubicación del Proyecto



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

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



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

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



### Ubicación del proyecto



### Ubicación de la zona de estudio



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

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



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

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



### **2.1 DESCRIPCION DE LA VIA**

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

El tramo está compuesto de Material de relleno no controlado con materia inorgánica (bolsas, ladrillos) Suelo poco firme y suelto, Terreno no apto para construcción y debe ser retirado, seguido de un estrato de materiales tipo arena mal graduada, arena limosa, en algunos caso turbas, luego subyace arenas mal graduadas sin finos plásticos y arenas con limo de grano medio a fino de forma sub redondeado de color variable predominando el beige oscuro a marrón oscuro, Condición in situ medianamente suelto y de ligeramente húmedo a saturado, no plástico, donde el nivel freático varia de 0.80 a 1.54 m, solo la zona de las calicatas C01, 02, 03, no presentaron nivel freático.

### **2.2.- CLIMA Y TEMPERATURA:**

El clima en la aquí es suave, y generalmente cálido y templado. Los veranos aquí tienen una buena cantidad de lluvia, mientras que los inviernos tienen muy poco. El clima aquí se clasifica como Cwb por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura varía desde los 14°C hasta los 26 °C, teniendo una temperatura promedio de 16 °C. La precipitación es de 804 mm al año.

### **III.- GEOLOGIA REGIONAL**

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

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

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

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



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

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



### 3.1. Geomorfología general

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

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

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

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

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

- **Relieve Abrupto.**- Gradientes superiores a 35.0 grados; relieve que predomina en los afloramientos de rocas ígneas y en las escarpas de las terrazas aluviales.
- **Relieve Moderado.**- Gradientes inferiores a 35.0 grados se observan en los afloramientos rocosos, depósitos aluviales y en los depósitos coluviales.



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

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



- **Relieve Suave a Llano.**- Se desarrolla en las zonas con presencia de los depósitos fluviales y aluviales; predomina una morfología subhorizontal alternándose con superficies suavemente onduladas

### 3.2 LITOLOGIA Y ESTRATIGRAFIA

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

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

Formación Santa	-	Secuencia sedimentaria que forma parte del Grupo Goyllarisquisga; está conformada por calizas oscuras con intercalaciones de lutitas grises.
Formación Carhuaz	-	Secuencia sedimentaria que forma parte del Grupo Goyllarisquisga; está constituida por lutitas (limoarcillitas) intercaladas con algunas areniscas grises a verdes.
Formación Junco	-	Secuencia esencialmente volcánica que forma parte del Grupo Cuzco; constituida por lavas almohadillas, flujos y brechas, de naturaleza andesítica.
Rocas Intrusivas	-	Complejo de rocas intrusivas que gradan en su composición de: Diorita - Tonalita y Tonalita - Granodiorita.
Grupo Calipuy	-	Secuencia volcánica de lavas, tobas y aglomerados; su litología varía de andesita a dacita. No presenta niveles sedimentarios.
Depósitos Coluviales	-	Mezcla de gravas, arenas, limos y bloques heterométricos, mayormente angulosos.
Depósitos Aluviales	-	Compuestos por gravas, arenas, limos y cantos rodados.

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

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 105273  
INGENIERO ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS  
Alicash.



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Depósitos Fluviales

- Asociados a los cauces actuales; corresponden a suelos granulares, compuestos por gravas, arenas y cantos rodados.

### 3.2.1 FORMACION SANTA

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

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

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

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

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

### 3.2.2 FORMACION CARHUAZ

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

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





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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



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

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

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

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

### 3.2.3 FORMACION JUNCO

A lo largo del flanco izquierdo del Valle de Culebras entre los cerros Junco Chico y Tenten se encuentra una secuencia de lavas almohadillas, flujos y brechas que yacen directamente y al parecer con leve discordancia angular sobre los cherts y sedimentitas de las formaciones Santa y Carhuaz en el tramo superior del río Culebras (Huaraz).

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

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

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



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

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



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

### 3.2.4 ROCAS INTRUSIVAS

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

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

### 3.2.5 GRUPO CALIPUY

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

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

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

### 3.2.6 DEPOSITOS CUATERNARIOS

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

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 135373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



- **Depósitos Aluviales y fluviales.**- Se trata de depósitos granulares heterogéneos, compuestos por gravas, arenas y limos, con presencia de bloques y cantos rodados de grandes dimensiones (Diámetros superiores a 1.50m.). Dentro de este grupo se incluyen a los depósitos netamente fluviales conformados por materiales heterogéneos, incluyendo los bloques y cantos rodados; suelos de naturaleza y composición variable; los fluviales se ubican en los lechos de los ríos y quebradas afluentes.
- **Depósitos Coluviales y Coluvio residuales.**- Constituyen las acumulaciones de escombros que se localizan en la base de las laderas de los cerros; en algunos se ha complementado el traslado y depósito por la acción del agua. Los depósitos coluviales, mayormente están constituidos por suelos heterogéneos, mezcla de fragmentos rocosos de volcánicos englobados con una matriz arena limosa y/o arcillosa; erráticamente se muestran la presencia de bloques de grandes dimensiones. En los mixtos coluvio residuales predominan los elementos finos: Arcillas arenosas y arenas arcillosas con inclusiones de gravas angulosas.

### 3.3 GEOLOGIA ESTRUCTURAL

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

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

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

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

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



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

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



### 3.4 PROCESOS GEODINAMICOS

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

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

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

- **Dinámica fluvial.**- Se caracteriza por cambios de gran rango en el caudal de los ríos, entre las épocas de avenidas y estiaje. En las avenidas la capacidad de carga y transporte se incrementa, han existido eventos aluviónicos, como lo demuestra la presencia de bloques y cantos rodados a lo largo de los cauces. La dinámica fluvial ocasiona los procesos de erosión y acumulación de los depósitos; en algunos casos se manifiestan por la ocurrencia de huaycos (Descargas fluvio torrenciales de lodo y bloques).
- **Desprendimientos de Bloques y Derrumbes.**- Por acción de la gravedad se originan los desprendimientos de bloques y fragmentos rocosos, que tienen estabilidad precaria. Procesos facilitados por la acción del intemperismo físico químico, agua y erosión fluvial.

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

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



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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



### 3.5 GEOLOGÍA LOCAL:

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

Unidad de playas.

Unidad de pantano.

Unidad de depósitos aluviales de Lacramarca.

Unidad de colinas.

Unidad de dunas.

#### c) Unidad de playas

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

#### d) Unidad de pantanos

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

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

#### e) Unidad de depósitos aluviales del río Lacramarca

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

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



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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



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

### f) Unidad de colinas

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

### g) Unidad de dunas

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

## 3.6. GEODINAMICA EXTERNA

Es la evaluación de los efectos de la fuerza natural generada por la transformación de la superficie terrestre a causa de la acción pluvial, acción marítima y acción eólica.

Dichas fuerzas naturales pueden causar desastres en la ciudad como Chimbote y nuevo Chimbote que han crecido desmesuradamente sobre áreas peligrosas

En la Geodinámica Externa de esta ciudad, la acción pluvial es el principal elemento que condiciona los peligros e indirectamente condiciona parate de la geodinámica interna.

Cabe mencionar que en un menor grado de incidencia en los peligros se da la acción marítima y acción eólica.

Impacto de la Acción Pluvial La actividad pluvial en el área de estudio es casi nula, sin embargo, el río Lacramarca, de régimen eventual, capta las aguas pluviales de la cuenca alta; más aún durante los eventos del fenómeno de El Niño que se ve recargado hídricamente durante pocos días.

La acción pluvial causa la activación de las líneas de talweg y la formación de lagunas

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON DELAYA SANTOS  
CIP N° 135373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### a. Activación de las líneas de Talweg

Está referida a la recarga hídrica de las depresiones del terreno, ya sea superficialmente a través del cauce del río Lacramarca y los drenes que cruzan la ciudad, y a través de la infiltración del subsuelo. La activación de las líneas de talweg causan los siguientes peligros:

#### • Inundación por desborde del Río Lacramarca:

Está referido al rebalse de las aguas del río Lacramarca que causan inundación del área aledaña a la ribera; este hecho es coincidente con la ocurrencia del Fenómeno de El Niño, que trae en consecuencia un incremento extraordinario en el volumen de sus aguas (180 m<sup>3</sup> /seg. en 1998). El rebalse de las aguas eventuales en el cauce del río Lacramarca, en su cuenca baja se debe a la poca profundidad, los sedimentos que transporta, la velocidad de sus aguas y al suelo arenoso por el cual se desplaza.

En 1998 la inundación afectó los sectores que se señalan en la Lámina N° 2 y causando los siguientes problemas: - Colapso de los canales IRCHIM y Carlos Leights, cortando el almacenamiento de agua potable en Nuevo Chimbote. - Interrupción del paso en la Carretera Panamericana Norte y la Av. Pardo. - En la "curva" a la altura de Santa Clemencia afectó 400 Hás. de cultivo; parte de las aguas se canalizaron a través de los drenes que cruzan Chimbote provocando inundación en parte de la ciudad.

#### • Inundación por desborde del Sistema de Drenaje:

Se refiere al rebalse de las aguas en los 7 canales de drenaje de las aguas de riego, que cruzan la ciudad de Chimbote. Los canales de drenaje en el área urbana se encuentran canalizados, con una capacidad total de 0.17 m<sup>3</sup>/seg.

En algunos casos las canalizaciones cruzan manzanas por debajo de las viviendas.

La falta de limpieza en los canales y el inadecuado manejo de las aguas de riego, causan el constante desborde por colmatación, más aún durante los eventos del Fenómeno de El Niño, que sobrecarga hídricamente los canales. Todo ello causa la inundación de las viviendas aledañas a los canales e infiltra sus aguas en el subsuelo elevando la napa freática.

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



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



- Elevación de la Napa Freática: Se refiere al incremento de la napa freática, debido a la infiltración en el subsuelo de las aguas del río Lacramarca y al descontrolado riego del Proyecto Chinecas. Las aguas subterráneas en su escurrimiento hacia el mar son retenidas por el estrechamiento de los drenes superficiales o por la obstrucción del asentamiento urbano, lo cual eleva la napa freática; en caso extremo forma los pantanos o "humedales" (A.H. Villa María, Zona Industrial 27 de Octubre, 3 cabezas, al Este de Laguna de San Juan y Vivero Forestal).

- **Avalancha de Lodo o "Huayco":**

Se ha detectado que la quebrada San Antonio en Nuevo Chimbote, durante el Fenómeno de El Niño de 1998, desplazó lodo en su cauce, disipándose a corta distancia de la Urb. Bellamar y del reservorio de agua potable, debido al suelo arenoso y al poco caudal; sin embargo, queda latente el peligro de "huayco".

b. Formación de lagunas El afloramiento de la napa freática en las depresiones topográficas ha represado las aguas formando lagunas cuyo nivel de agua es drenado superficialmente al mar (Vivero Forestal) o al río (Laguna PPAO, Villa María, al Sur de A.H. Villa España, etc.)

En otros casos las lagunas tienen como fuente de abastecimiento las aguas superficiales como es el caso de la laguna de San Juan. Dichas lagunas constituyen peligro en la medida que no cuentan con control de la fuente de abastecimiento o del drenaje, donde cabe la probabilidad de inundación durante las crecientes del río Lacramarca, así como infiltraciones en el subsuelo de las edificaciones aledañas.

### 3.6.1. Impacto de la Acción Marítima

Las aguas marítimas en su desplazamiento en la bahía forman corrientes marinas locales, las que tienen diversas orientaciones de acuerdo a la atracción de la gravedad de la luna o el sol. En su desplazamiento causan erosión, depositando los materiales finos en las áreas aledañas que causan arenamiento. En otros casos las fuertes corrientes o la alta marea causan indirectamente la inundación de las áreas costeras.

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

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





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

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



**Erosión de Anteplaya:** Se refiere a la erosión de la ribera del mar cuyas aguas marítimas avanzan tierra adentro, colapsando las edificaciones e infraestructura existente. Este peligro se presenta desde la prolongación del Jr. Manuel Ruíz en el casco central, hasta el Jr. Santa Rosa en el A.H. Miramar Bajo, donde a pesar de haberse colocado defensas en base a rocas, el mar ha seguido erosionando.

• **Arenamiento de Anteplaya:**

La corriente marina deposita grandes volúmenes de arena en la ante playa, al sur de la bahía frente a la zona industrial; limitando el "atraque" de barcos que sirven a las fábricas y al SIMA. A la vez obstruye la desembocadura del río Lacramarca, desplazándose ésta constantemente hacia el sur.

- **Inundación Indirecta por Maretazo o Alta Marea:** Durante un maretazo o alta marea las aguas agitadas del mar invaden con fuerza los drenajes y las tuberías de desagüe que llegan al mar causando el colapso de la infraestructura y con ello la inundación de las áreas de topografía depresionada. En este caso en el A.H. Miramar Bajo.

### 3.6.2. Impacto de la Acción Eólica

Las arenas sueltas son trasladadas a causa de los fuertes vientos que previene del SO y SSO, con velocidad entre 15 y 20 Km./h. formando dunas o arenamiento de superficie.

- **Formación de Dunas:** Esta afecta cubriendo con arena todo tipo de edificación, erosionando su base y colpsando la estructura. Las arenas se presentan tanto al Sur como al Este de Chimbote. Al sur entre la bahía de Samanco y el Aeródromo se halla una gran extensión de dunas en desplazamiento. Así también se tienen dunas en el sector entre el A.H. Los Alamos y la Quebrada San Antonio; las de mayor altura se ubican al Este de Chimbote como la de 3 Cabezas, la de los tanques gemelos y más al Este, la que se ubica en la prolongación de la Av. Jorge Chávez.
- **Arenamiento de Superficie** Es el traslado de arenas sueltas sobre superficies de sectores determinados sin producir grandes acumulaciones o dunas. Esta afecta a las áreas no ocupadas depositando arenas en suelos a cimentar en el futuro, que en caso de no limpiarse producirá densificación en la construcción.



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

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



Este tipo de arenamiento se ubica en parte del A.H. San Pedro, el Cementerio, el sector de 3 Cabezas.

### 3.7. GEODINÁMICA INTERNA:

#### Sismicidad:

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

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

Los sismos históricos ocurridos y los que han afectado al departamento de Ancash son 21. Siendo el del:

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

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

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 sísmológica de magnitud de momento, según el Instituto Geofísico del PERÚ, y alcanzó una intensidad máxima de grado VII 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:

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



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

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



Lugar	Intensidad en Mercalli Modificada (MM)
Samanco, Casma, Chimbote, Huaraz, Caraz, Carhuaz, Yungay	VIII
Huallanca, Aja	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, Juanjui	IV
Yurimaguas, Huancayo, Iquitos, Tarapoto	III

Como se mencionó anteriormente, los pueblos que quedaron sepultados fueron el de Yungay por el alud, acabando con más de un 70% de su población, esto también generó la obstaculización de caminos y la desaparición del ferrocarril que unía a Chimbote con Huaranca.

Este alud se generó después de los 45 segundos que duró el sismo, causando un huaico de nieve del pico oriental del nevado Huascarán, enterrando por completo a Yungay en la que solo se salvaron unas 300 personas que se refugiaron en el cementerio y dos niños que fueron conocidos después por su peculiar historia relacionada a un circo.

**Referencia:** (Terremoto en Ancash 1970. documental).

### **3.8. Tectonismo.**

La región Ancash 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 0.28 g para condiciones medidas de cimentación en material blando.

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



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

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



### IV.- TRABAJO DE CAMPO

#### Trabajos de Campo

Con la finalidad de identificar y realizar la evaluación geotécnica del suelo de la sub rasante existente a lo largo del trazo, se llevó a cabo un programa de exploración de campo, excavación de calicatas y recolección de muestras para ser ensayadas en el laboratorio. En total se excavaron 06 calicatas "a cielo abierto", los que se denominan C-1 al C-06.

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

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

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

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

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

### VI.- ENSAYOS DE LABORATORIO. –

Con las muestras alteradas obtenidas de las calicatas realizadas, se han ejecutado los siguientes ensayos estándar: 06 ensayos de análisis granulométrico por tamizado, 06 ensayos de límite líquido y 06 ensayos de límite plástico, 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 GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L., han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de Clasificación (SUCS) y American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

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



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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



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

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

### 6.1.- Ensayos químicos de suelos

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

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

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

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

**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:

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



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



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

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

### IX.- CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION.-

De acuerdo al análisis efectuado de la estratigrafía del subsuelo y a los ensayos de laboratorio realizado, se concluye que el suelo natural más desfavorable encontrado en el área de estudio, es del tipo A-3 (0), está conformado por un material que presenta las siguientes características:

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

### X.- AGRESIVIDAD DEL SUELO.

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

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

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



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

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



### ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION

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

TABLA N° 2

### TIPO DE CEMENTO REQUERIDO PARA EL CONCRETO EXPUESTO

#### AL ATAQUE DE LOS SULFATOS

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

F.C.A. Asociación Cemento Portland

TABLA 4.4  
REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO <sub>4</sub> ) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO <sub>4</sub> ) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f'c mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	0.0 ≤ SO <sub>4</sub> < 0.1	0 ≤ SO <sub>4</sub> < 150	—	—	—
Moderada**	0.1 ≤ SO <sub>4</sub> < 0.2	150 ≤ SO <sub>4</sub> < 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0.50	28
Severa	0.2 ≤ SO <sub>4</sub> < 2.0	1500 ≤ SO <sub>4</sub> < 10000	V	0.45	31
Muy severa	2.0 < SO <sub>4</sub>	10000 < SO <sub>4</sub>	Tipo V más puzolana***	0.45	31

Fuente: NORMA E.060 CONCRETO ARMADO

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

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



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

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



### 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, la edificación adyacente no afectara a la construcción a realizarse.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

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





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

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



### XIII- DATOS GENERALES DE LA ZONA.

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

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

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

Fuente: Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" Del Reglamento Nacional De Edificaciones 2018.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
RIP N° 193373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



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

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



### 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 (2018) 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  $S=1.10$ , para un periodo predominante de  $T_p= 1.00$  s. y Z es el factor de la zona 4 resultando  $Z= 0.45$  g.

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

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

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



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



FIGURA N° 1: Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2018)

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

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

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



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

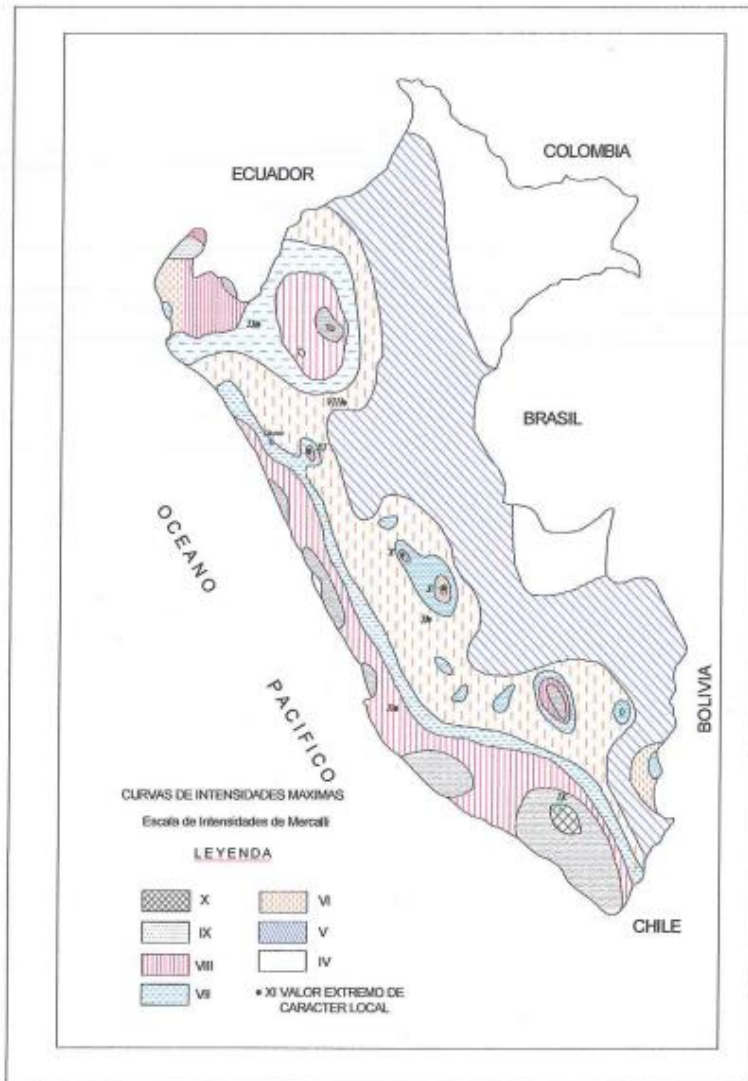


FIGURA N° 2: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984)

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

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



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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

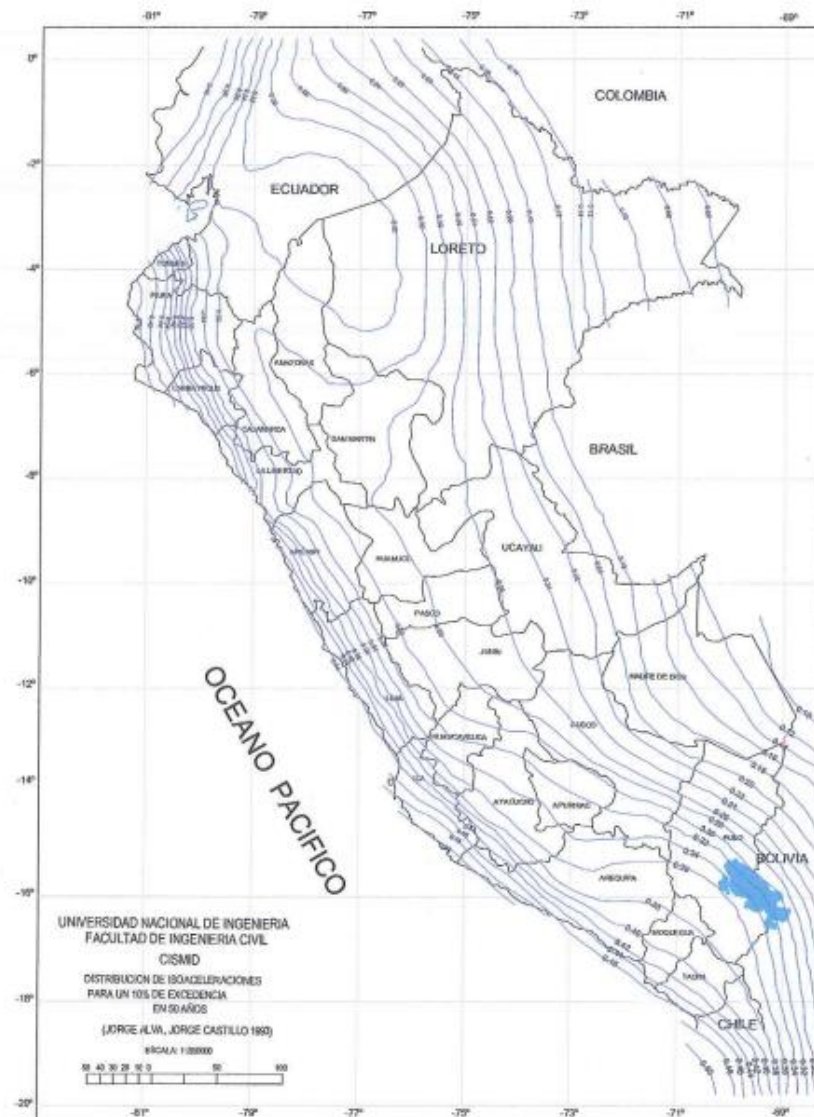


Figura 3. Mapa de Isoaceleraciones para 475 años de Período de Retorno.

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

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



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

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



### XV.- DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.

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

**La calicata N° 01**, No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m, conformado por una capa de 0.40 m de espesor de material Grava mal graduada (GP): de grano medio a grueso, de forma angular y subredondeada, de color beige amarillento con presencia de finos no plásticos, Condición in situ: compacidad media y húmedo, seguido de un primer estrato (M-1) de 1.10 m de espesor de material Arena Mal Graduada (SP): de grano fino, de forma subredondeada, de color beige oscuro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ: semi compacto y ligeramente húmedo.

**La calicata N° 02**, No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m, conformado por una capa de 1.20 m de espesor de Material de relleno no controlado con materia inorgánica (bolsas, ladrillos) Suelo poco firme y suelto, Terreno no apto para construcción y debe ser retirado, seguido de un primer estrato (M-1) de 0.30 m de espesor de material Arena Mal Graduada (SP): de grano fino, de forma subredondeada, de color beige oscuro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo.

**La calicata N° 03**, No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m, conformado por una capa de 1.00 m de espesor de Material de relleno no controlado con materia inorgánica (bolsas, ladrillos), presencia de bolonería de 6", Suelo poco firme y suelto, Terreno no apto para construcción y debe ser retirado, seguido de un primer estrato (M-1) de 0.50 m de espesor de material Arena limosa (SM): de grano fino, de forma subredondeada, de color beige oscuro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo.

**La calicata N° 04**, presenta nivel freático a la profundidad de 1.54 m, conformado por una capa de 0.20 m de espesor de Material de relleno no controlado con materia inorgánica (bolsas, ladrillos) Suelo poco firme y suelto, Terreno no apto para construcción y debe ser retirado, seguido de un primer estrato (M-1) de 0.40 m de espesor de material Over de 2" -4", de forma redondeada (cantorodado), luego subyace un segundo estrato (M-2) de 1.00 m de espesor de material Arena limosa (SM): de grano fino, de forma subredondeada, de color gris oscuro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo.

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

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



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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



**La calicata N° 05**, presenta nivel freático a la profundidad de 0.80 m, conformado por una capa de 1.00 m de espesor de Material de relleno no controlado con materia inorgánica (bolsas, ladrillos) Suelo poco firme y suelto, Terreno no apto para construcción y debe ser retirado, seguido de un primer estrato (M-1) de 0.50 m de espesor de material Arena limosa (SM): de grano fino, de forma subredondeada, de color gris oscuro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi suelto y húmedo a saturado.

**La calicata N° 06**, presenta nivel freático a la profundidad de 0.80 m, conformado por una capa de 1.10 m de espesor de Material de relleno no controlado con materia inorgánica (bolsas, ladrillos) Suelo poco firme y suelto, Terreno no apto para construcción y debe ser retirado, seguido de un primer estrato (M-1) de 0.40 m de espesor de material Arena limosa (SM): de grano fino, de forma subredondeada, de color gris oscuro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi suelto y húmedo a saturado.

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



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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



### 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

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

INC. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 193373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS





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

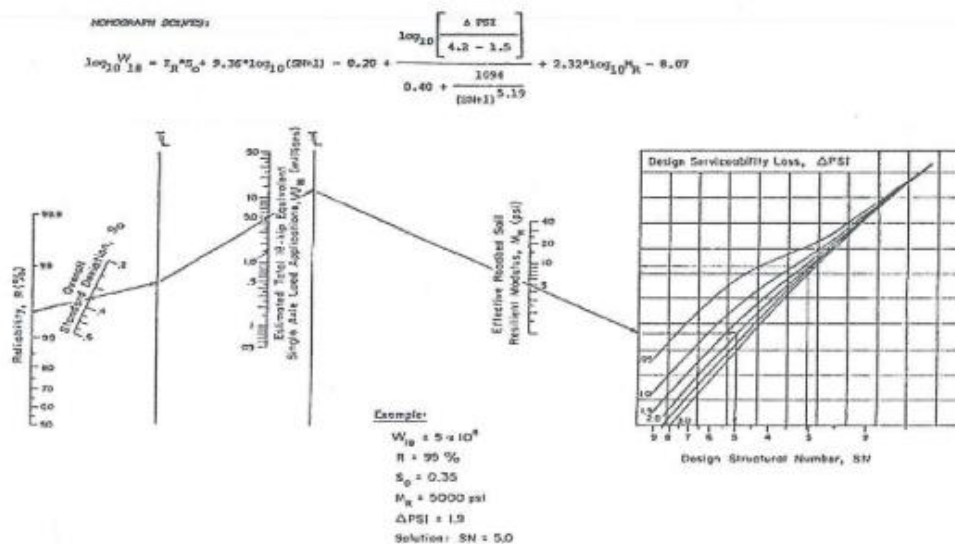
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



## XVII.- DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE METODO AASHTO 1993

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

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



### Variables de Diseño:

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

#### a) NIVEL DE CONFIANZA

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

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



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

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



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: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH 2021; PROPUESTA DE MEJORA", por ser una Colectora de Tránsito; le corresponde una confiabilidad que varía de 80 – 95.

Clasificación	Niveles de Confiabilidad Recomendado	
	Urbana	Rural
Autopistas interestatales y otras	85 - 99.9	80 - 99.9
Arterias Principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras de Tránsito	60 - 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 -1.645.

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



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

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



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	-2.064
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  $p_i=4.0$  para la carpeta asfáltica.

De acuerdo a lo indicado en los Términos de Referencia el Índice de Serviciabilidad final será  $p_f=2.0$ , por lo que la pérdida del Índice de Serviciabilidad es  $\Delta p = 2.0$ . En el Cuadro 8.2.1 se presenta el resumen de los valores de serviciabilidad aplicados en el diseño.

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

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



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

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



Cuadro 01.1

Tipo de superficie de rodadura	$p_i$	$p_f$	$\Delta p$
Carpeta asfáltica	4.0	2.	2.0

El Índice de serviciabilidad terminal se considera igual a 2., valor que indica la necesidad de Rehabilitar la carretera, para lo cual será necesario efectuar evaluaciones periódicas, tanto Funcional como Estructural

(Rugosidad y Deflectometría; respectivamente), a fin de obtener la base de datos con las cuales se establecerán las medidas correctivas y con ellas asegurar la durabilidad de la misma.

### Coefficiente de Drenaje $m_i$

Representa el porcentaje del tiempo durante el Período de Diseño, que las capas del pavimento (Base y Sub-base) estarán expuestas a niveles de humedad cercanos a la saturación, el cual depende de la pluviosidad del sitio, de la topografía del terreno, de la composición granulométrica del terreno natural y del riesgo que ofrezcan los servicios de agua y desagüe.

En este caso se adopta un valor de 1.15 correspondiente a una calidad de drenaje Aceptable en un tiempo de riesgo estimado entre <1% y 5%.

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:

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



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

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



### CARRETERA PAVIMENTADA A NIVEL SUB BASE, BASE Y CARPETA ASFALTICA

Módulo de Resiliencia efectivo del suelo de fundación (MR)

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

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

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

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

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

$$M_r = 2555 \cdot CBR^{0.44} \text{ (psi)}$$

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

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

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:

La Capacidad de Soporte de California (CBR) de la sub rasante, tiene los siguientes valores:

- ✓ Calicata C-01, presenta un C.B.R de 14.22%, obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".

Estación	CBR al 95% MDS
CALICATA 01	14,22

Correspondiente a un Módulo Resiliente de 13,972 psi.

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

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



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

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



La Capacidad de Soporte de California (CBR) de la sub rasante, tiene los siguientes valores:

- ✓ Calicata C-04, presenta un C.B.R de 6.56%, obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".

Estación	CBR al 95% MDS
CALICATA 04	6,56

Correspondiente a un Módulo Resiliente de 8,515 psi.

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

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

- En los sectores con 6 o más valores de CBR realizados por tipo de suelo representativo o por sección de características homogéneas de suelos, se determinará el valor de CBR de diseño de la subrasante considerando el promedio del total de los valores analizados por sector de características homogéneas.
- En los sectores con menos de 6 valores de CBR realizados por tipo de suelo representativo o por sección de características homogéneas de suelos, se determinara el valor de CBR de diseño de la subrasante en función a los siguientes criterios:
  - Si los valores son parecidos o similares, tomar el valor promedio.
  - Si los valores no son parecidos o no son similares, tomar el valor crítico (el más bajo) o en todo caso subdividir la sección a fin de agrupar subsectores con valores de CBR parecidos o similares y definir el valor promedio. La longitud de los sub sectores no será menor a 100 m.  
Son valores de CBR parecidos o similares los que se encuentran dentro de un determinado rango de categoría de sub rasante, según cuadro 4.11.
- Una vez definido el valor del CBR de diseño, para cada sector de características homogéneas, se clasificara a que categoría de sub rasante pertenece el sector o subtramo, según lo siguiente:

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B LL 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Tarma  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wltze822@hotmail.com.  
E-mail: wltze822@outlook.com.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 193373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



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

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



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

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

Para la elección del valor Relativo de Soporte de Diseño (CBR<sub>d</sub>), se empleó un análisis por sectores (tramos) al contar con resultados de ensayos de CBR<sub>a</sub>, de características no similares, se tomó como el CBR de diseño el valor más crítico que nos da el siguiente resultado:

cuyo valor es de 6.56%, teniendo un módulo de resiliencia de 8,515 psi.

Pertenece a un tipo de subrasante Regular

A la luz de estos resultados el Consultor cree conveniente sectorizar cada tramo en fin de ver las zonas donde necesite mejoramiento de suelos.

### 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.

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

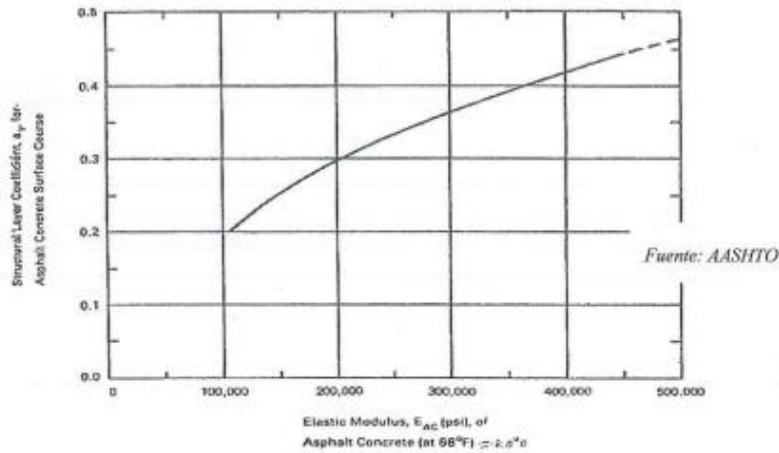


# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

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

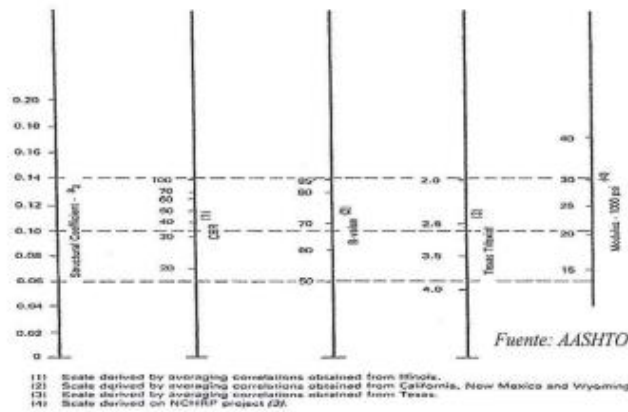


**Figura 1**  
 Chart for estimating structural layer coefficient of dense graded asphalt mixes based on the elastic (resilient) modulus



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

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



(1) Scale derived by averaging correlations obtained from Florida.  
 (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 69.

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





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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

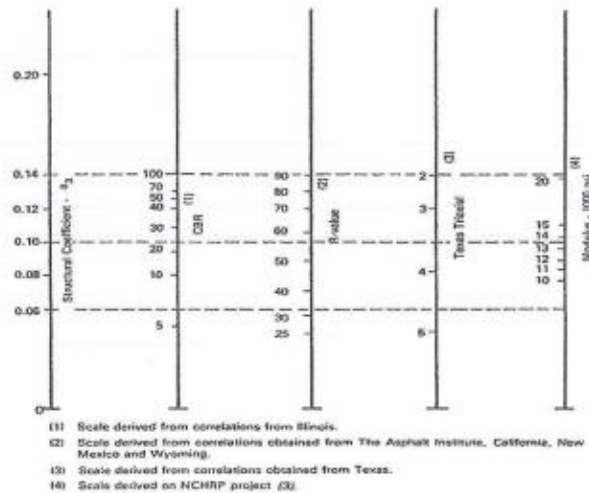
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,

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

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### 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/pulg<sup>2</sup> y coeficiente estructural  $a_1$  de 0.44/pulg.; valor que se estima en el Grafico N° 01 denominado "Variación de  $a_1$  en función del Módulo Resiliente del Concreto Asfáltico".
- Segunda Capa: Corresponde a una Base Granular, con CBR mínimo de 80% y coeficiente estructural  $a_2$  de 0.14/pulg.;
- Tercera Capa: Corresponde a una Subbase Granular, con un CBR mínimo de 40% y coeficiente estructural  $a_3$  de 0.12/pulg.;
- **Diseño Sistema Multicapa**

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

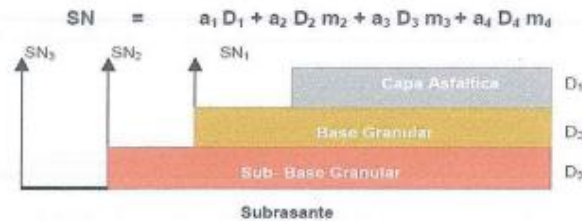
Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre, Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Tarma  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wltze822@hotmail.com  
E-mail: wltze822@outlook.com

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
Especialista en Mecánica de Suelos  
N° 195373



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

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



En donde:

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

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

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

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

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

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



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

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



### ↓ CALCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL

#### PARA OBTENER EL NÚMERO ESTRUCTURAL (SN) SE EMPLEÓ LOS SIGUIENTES DATOS

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

- ✓ E.A.L. tráfico mediano = 6.02E+06
- ✓ Desviación Estándar (So) = 0.45
- ✓ Estándar Normal Deviate (Zr) = -0.841
- ✓ Factor de confiabilidad (R) = 80%
- ✓ Serviciabilidad inicial (pi) = 4.0
- ✓ Serviciabilidad final (pf) = 2
- ✓ CBR de Diseño Promedio (Sub rasante) = 6.56
- ✓ Modulo de Resiliencia (Sub rasante) = 8,515 Psi
- ✓

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

**SN = 3.96**

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



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

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



### ESTRUCTURA PROPUESTA

CARPETA: 3" mm = 2"

BASE: 200 mm = 8"

SUB BASE: 250 mm = 10"



Terreno Natural CBR de diseño = 6.56

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

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP Nº 185373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



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

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




### XVIII.- ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE.

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

- Presenta un C.B.R de 6.56%, 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 10" de espesor promedio (25 cm.), con material afirmado con finos no plásticos con agregado grueso máximo de 1", para un C.B.R mayor o igual al 40%, con una compactación mínima del 100 % con respecto a su proctor modificado, el control de calidad se hará cada 20 m lineales y en bolillo.
- Una Base de 8" de espesor (20 cm.), con material afirmado con finos no plásticos con agregado grueso máximo de ¾", para un C.B.R mayor o igual al 100%, con una compactación mínima del 100 % con respecto a su proctor modificado, el control de calidad se hará cada 20 m lineales y en bolillo.
- En todo el ancho de la calzada (faja de rodadura) se colocará una película de imprimación y carpeta asfáltica en caliente de 3" de espesor.
- La estructura propuesta contempla la mejora del suelo de fundación del pavimento, se recomienda la instalación de una geomalla más un geotextil no tejido como separador, fundamental para asegurar que los finos y la materia orgánica existente en la zona, no contaminen el material granular del relleno, debilitando el mejoramiento a largo plazo.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

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



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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



### 19. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El tramo está compuesto de material de relleno no calificado (mezcla de arenas, limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto, plásticos y materia orgánica), seguido de una capa de suelo tipo turba material altamente orgánico de color oscuro y olor fétido, luego subyace material arena mal graduada, de grano fino de forma sub redondeado de color beige oscuro, Condición in situ medianamente suelto y ligeramente húmedo, no plástico (LL= NP, IP= NP).

El nivel freático se ha localizado a la profundidad que varía de 1.00 m – 1.50 m.

En la zona del proyecto se han encontrado sectores con suelos de malas características de capacidad de soporte CBR, producto de materiales de rellenos con materiales no calificados y presencia de nivel freático, por lo que se deberá mejorar estos Suelos los cuales deben de reemplazarse con otros de mejores características físico mecánicas.

- Después de haber realizado los estudios de suelos respectivos a esta zona se puede decir que estamos contando con una sub rasante Regular a mala no apto para la construcción presentando un CBR de 6.56% obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".
- Por lo que se puede concluir que con estas características geomecánicas que, el suelo no está aptas para recibir cargas dispersas o puntuales provenientes del tránsito vehicular; las deformaciones que ocurrirían serían muy notables si no se considera mejorar el terreno de fundación.
- El mejoramiento del terreno de fundación se desplanta desde 0.00 m hasta 0.825 m. de profundidad a partir de la rasante, y consiste en:
- CAPA 01: Consistente en piedra over de tamaño máximo de 2-4" en un espesor de 0.30 m, esta capa actuará como protector, rompiendo la ascensión capilar y evitando cualquier tipo de filtración que dañe la carretera. **Ver fig. 01.**
- Para la conformación de la estructura del pavimento será necesario la estabilización del suelo de fundación con una geomalla. Este geosintético se colocara encima del materia OVER, con la finalidad de proteger este material, adicionalmente se recomienda colocar un geotextil no tejido como separador, fundamental para asegurar que los finos y la materia orgánica existente en la zona, no contaminen el material over, debilitando el mejoramiento a largo plazo, previniendo la contaminación del mismo. Así mismo se recomienda un traslape del



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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



geotextil de 0.50 m, en la dirección transversal y longitudinal de la vía. seguido de material filtro conformado así:

- CAPA 03: Una Sub Base de 10" de espesor (25 cm.) con material afirmado con finos no plásticos con agregado grueso máximo de  $\frac{3}{4}$ ", para un C.B.R mayor o igual al 40%, con una compactación mínima del 100 % con respecto a su proctor modificado, el control de calidad se hará cada 20 m lineales y en bolillo.
- CAPA 04: Una Base de 8" de espesor (20 cm.), con material afirmado con finos no plásticos con agregado grueso máximo de  $\frac{3}{4}$ ", para un C.B.R mayor o igual al 100%, con una compactación mínima del 100 % con respecto a su proctor modificado, el control de calidad se hará cada 20 m lineales y en bolillo.
- En todo el ancho de la calzada (faja de rodadura) se colocará una película de imprimación y carpeta asfáltica en caliente de 3" de espesor.
- Las conclusiones y recomendaciones solamente son para la zona en estudio.

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

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



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

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



### 19.1 - RECOMENDACIONES ADICIONALES.

- Se recomienda el control de la compactación de la Sub. Base y Base, por medio de los ensayos de Densidad de Campo, la Compactación mínima requerida en la sub. base y en la Base será del 100% de la compactación con respecto a su Proctor Modificado.
- Por los resultados del ensayo químico en la zona, el concreto a utilizar en toda estructura será preparado con cemento portland Tipo V.
- El material para base granular a utilizar deberá cumplir con la curva granulométrica de la gradación del tipo B, de la ASTM.
- La capa Base estará conformada por material granular seleccionado de la clasificación A1 -a (0) y/o A1-b (0), de la clasificación AASTHO, con agregado grueso máximo de ¾".
- Con respecto a los límites de consistencia el material para base deberá de presentar un límite líquido no mayor al 25% según norma MTC E 110, y tener un índice de plasticidad máximo de 4% según norma MTC E 111.
- El material grueso del agregado granular para base, deberá presenta un porcentaje de desgaste de abrasión no mayor al 40%, norma MTC E 207.
- El material para base granular deberá presentar un Equivalente de Arena mayor al 35% según norma MTC E 114
- El material para base granular no deberá de presentar sales solubles totales en porcentaje mayor al 0.50%, norma MTC E 219.
- El material para base granular no deberá de presentar una pérdida con Sulfato de Sodio mayor al 12%, norma MTC E 209.
- Se humedecerá, batirá y conformara la capa de sub base y base hasta alcanzar el nivel de base terminada teniendo en cuenta los espesores recomendados.
- 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.
- 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

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

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





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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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



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, ferrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales.

- Los Resultados y ensayos realizados solamente son para la zona en estudio.

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



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

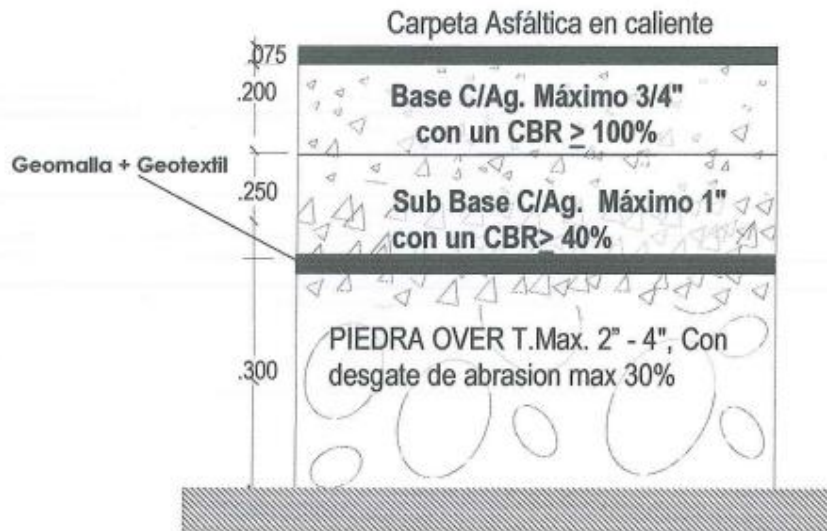


fig. N° 01

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

ING. WILSON J. ZEPHYRA SANTOS  
CIP-19-195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



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

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



- El material utilizado para Bases y Sub-Bases deberán cumplir los valores establecidos por la norma del M.T.C. siguiente:

Tabla 303-1

### Requerimientos Granulométricos para Sub-Base Granular

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

Fuente: ASTM D 1241

### Sub-Base Granular

#### Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx	50 % máx
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín	40 % mín
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx	25% máx
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	6% máx	4% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín	35% mín
Sales Solubles	MTC E 219			1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (2)	MTC E 211	D 4791		20% máx	20% máx

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
DIP. Nº 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

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



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

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



**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 (Nº 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2.0 mm (Nº 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
4.25 um (Nº 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 um (Nº 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15
Valor Relativo de Soporte, CBR (1)		Tráfico Ligero y Medio		Mín 80%
		Tráfico Pesado		Mín 100%

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

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

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



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

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



Tabla 305-2

## Requerimientos Agregado Fino

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

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



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### **Anexo TRAFICO DE DISEÑO**

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



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



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

**PROYECTO** MEJORAMIENTO VIAL DE LA V. MOQUEGUA, TRAMO AV. PERU - DE CAMINO REAL Y DE MOQUEGUA - DE LA REPUBLICA,  
 DISTRITO DE CIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH  
**UBICACION** DISTRITO DE CIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**SOLICITANTE** MILLA YZAGURRE MARCELO ESTEFANO - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR  
**FECHA** 08/11/2017 (09. 2021)

## FACTOR TRAFICO EN PAVIMENTO FLEXIBLE

PROYECTO :

$FI = 2$  Índice de servicialidad (bondad de servicio)       $L2=1$  Eje Simple  
 $SI = 3,61$  Número estructural (calidad de la capa)       $L2=2$  Eje Tandem  
 $Lx =$  Carga en Kips sobre un eje Simple, Tandem y tridem       $L2=3$  Eje Tridem  
 $L2 = 1, 2, 3$  Código de eje  
**EALF = FACTOR DE EJE DE CARGA EQUIVALENTE**

$$EALF = \frac{\sum W_i^n}{W_n^n}$$

Es el número de cargas equivalentes que definen el daño por paso, sobre una superficie de rodadura debido al eje en cuestión, en relación al paso de un eje de carga estándar, que usualmente es de 10 Kips=10000lb. Cálculo mediante las siguientes expresiones:

$$EALF = 4.79 EOC(18 + 1) - 4.79 EOC(Lx + L2) + 4.35 EOC(L2) + \frac{C_1 - C_2}{S_1 - S_2} \left[ \frac{0.8(Lx + L2)^{2.5}}{(2W+1)^{2.5} L^{2.5}} - \frac{0.8(Lx + L2)^{2.5}}{(2W+1)^{2.5} L^{2.5}} \right] \left[ \frac{0.8(Lx + L2)^{2.5}}{(2W+1)^{2.5} L^{2.5}} \right] \left[ \frac{0.8(Lx + L2)^{2.5}}{(2W+1)^{2.5} L^{2.5}} \right]$$

MEDIO DE TRANSPORTE	IMDA	PESO TOTAL (Tn)	PESO POR EJE (Tn)			PESO TOTAL (99k)	Lx POR EJE (99k)			L2	S <sub>1</sub>	EALF (POR EJE)	FACTOR CAMION FC=SEALF	FC/IMDA
			EJE	%	Lx		L2	S <sub>2</sub>						
<b>VEHICULOS MENORES</b>														
<b>CATEGORIA "L"</b>														
MOTOCAR / MOTO BREAL	2275	0,30	Del Post. 01	30,0%	0,09	0,661	0,198	1	0,400	0,000003	0,000008		0,0187712	
<b>VEHIC. MAYOR</b>														
<b>CATEGORIA "M"</b>														
AUTOCARR	8016	3,00	Del Post. 01	50,0%	1,50	6,808	3,304	1	0,403	0,0010440	0,002088		15,8282509	
STACION MAJOR	427	3,50	Del Post. 01	50,0%	1,75	7,709	3,855	1	0,405	0,0018550	0,003710		1,8841728	
CAMIONETA PICK UP	372	5,00	Del Post. 01	50,0%	2,50	11,013	5,507	1	0,412	0,0074758	0,014952		5,5619848	
FANEL	47	5,00	Del Post. 01	50,0%	2,50	11,013	5,507	1	0,412	0,0074758	0,014952		0,7027214	
COMB	41	7,00	Del Post. 01	50,0%	3,50	15,419	7,709	1	0,431	0,0295070	0,0590140		2,4236731	
BUS (80-1)	92	18,00	Del Post. 01	38,9%	7,00	39,648	19,824	1	0,642	0,5270670	1,0541340		4,010019	
BUS (84-1)	15,0	23,00	Del Post. 01	30,4%	7,00	90,661	45,331	1	0,642	0,5270670	1,0541340		25,0114867	
BUS (84-1)	0		Del Post. 01	69,6%	16,00			2	0,784	1,2094879	2,4189758			
BUS (84-1)	2	25,00	Del Post. 01	28,0%	7,00	55,060	27,530	1	0,642	0,5270670	1,0541340		9,0741728	
BUS (84-1)	0		Del Post. 02	44,0%	11,00			1	1,370	3,4829525	6,9659050			
BUS (84-1)	0		Del Post. 02	28,0%	7,00			1	0,642	0,5270670	1,0541340			
<b>VEHICULOS PESADOS</b>														
<b>CATEGORIA "N"</b>														
C-CAMION	187													
CAMION (52)	73	18,00	Del Post. 01	38,9%	7,00	39,648	19,824	1	0,642	0,5270670	1,0541340		292,7314188	
CAMION (52)	0		Del Post. 01	61,1%	11,00			1	1,200	3,4829525	6,9659050			
CAMION (52)	47	25,00	Del Post. 01	28,0%	7,00	55,060	27,530	1	0,642	0,5270670	1,0541340		121,3489868	
CAMION (52)	0		Del Post. 01	72,0%	16,00			2	0,922	2,0548238	4,1096476			
CAMION (52)	17	30,00	Del Post. 01	33,3%	7,00	66,019	33,010	1	0,642	0,5270670	1,0541340		30,597948	
CAMION (52)	0		Del Post. 01	76,7%	23,00			3	0,719	1,2725627	2,5451254			
CAMION (52)	8	30,00	Del Post. 01	43,8%	14,00	70,485	35,243	2	0,642	0,5270670	1,0541340		22,2386116	
CAMION (52)	0		Del Post. 01	56,2%	16,00			2	0,922	2,0548238	4,1096476			
<b>CATEGORIA "O"</b>														
<b>T5=TRACTO CAMION + SEMIREPOQUE</b>														
T51	0		Del Post. 01		7,00			1						
T51	0		Del Post. 02		11,00			1						
T51	0		Del Post. 03		11,00			1						
T52	35,00		Del Post. 01	39,4%	7,00	78,285	39,143	1	0,642	0,5270670	1,0541340		60,6484324	
T52	0		Del Post. 01	50,6%	11,00			1	1,370	3,4829525	6,9659050			
T52	10		Del Post. 02	50,0%	18,00			2	0,922	2,0548238	4,1096476			
T52	0		Del Post. 03		7,00			1						
T52	0		Del Post. 01		11,00			1						
T52	0		Del Post. 02		11,00			1						
T52	0		Del Post. 03		11,00			1						
T53	1,0	43,00	Del Post. 01	16,3%	7,00	94,714	47,357	1	0,642	0,5270670	1,0541340		5,807636	
T53	0		Del Post. 01	25,6%	11,00			1	1,370	3,4829525	6,9659050			
T53	0		Del Post. 02	58,1%	25,00			2	0,912	1,7979168	3,5958336			
T53	0		Del Post. 03		7,00			1	0,642	0,5270670	1,0541340			
T53	47,00		Del Post. 01	23,4%	11,00	103,504	51,752	1	1,370	3,4829525	6,9659050		85,9301613	
T53	0		Del Post. 02	23,4%	11,00			1	1,370	3,4829525	6,9659050			
T53	0		Del Post. 03	38,3%	16,00			2	0,922	2,0548238	4,1096476			
T53	0		Del Post. 01		7,00			1						
T53	0		Del Post. 02		11,00			1						
T53	0		Del Post. 03		11,00			1						
T53	0		Del Post. 01		7,00			1						
T53	0		Del Post. 02		11,00			1						
T53	0		Del Post. 03		11,00			1						
T54	0		Del Post. 01		7,00			1						
T54	0		Del Post. 02		11,00			1						
T54	0		Del Post. 03		11,00			1						
T54	0		Del Post. 01		7,00			1						
T54	0		Del Post. 02		11,00			1						
T54	0		Del Post. 03		11,00			1						
T54	0		Del Post. 01		7,00			1						
T54	0		Del Post. 02		11,00			1						
T54	0		Del Post. 03		11,00			1						
T54	0		Del Post. 01		7,00			1						
T54	0		Del Post. 02		11,00			1						
T54	0		Del Post. 03		11,00			1						
T54	0		Del Post. 01		7,00			1						
T54	0		Del Post. 02		11,00			1						
T54	0		Del Post. 03		11,00			1						
T54	0		Del Post. 01		7,00			1						
T54	0		Del Post. 02		11,00			1						
T54	0		Del Post. 03		11,00			1						
T54	0		Del Post. 01		7,00			1						
T54	0		Del Post. 02		11,00			1						
T54	0		Del Post. 03		11,00			1						
T54	0		Del Post. 01		7,00			1						
T54	0		Del Post. 02		11,00			1						
T54	0		Del Post. 03		11,00			1						
T54	0		Del Post. 01		7,00			1						
T54	0		Del Post. 02		11,00			1						
T54	0		Del Post. 03		11,00			1						
T54	0		Del Post. 01		7,00			1						
T54	0		Del Post. 02		11,00			1						
T54	0		Del Post. 03		11,00			1						
T54	0		Del Post. 01		7,00			1						
T54	0		Del Post. 02		11,00			1						
T54	0		Del Post. 03		11,00			1						
T54	0		Del Post. 01		7,00			1						
T54	0		Del Post. 02		11,00			1						
T54	0		Del Post. 03		11,00			1						
T54	0		Del Post. 01		7,00			1						
T54	0		Del Post. 02		11,00			1						
T54	0		Del Post. 03		11,00			1						
T54	0		Del Post. 01		7,00			1						
T54	0		Del Post. 02		11,00			1						
T54	0		Del Post. 03		11,00			1						
T54	0		Del Post. 01		7,00			1						
T54	0		Del Post. 02		11,00			1						
T54	0		Del Post. 03		11,00			1						
T54	0		Del Post. 01		7,00			1						
T54	0		Del Post. 02		11,00			1						
T54	0		Del Post. 03		11,00			1						
T54	0		Del Post. 01		7,00			1						
T54	0		Del Post. 02		11,00			1						
T54	0		Del Post. 03		11,00			1						
T54	0		Del Post. 01											

CR-CAMIÓN + REMOLQUE									
CR2		0	Del.	7,00				1	
			Post. 01	11,00				1	
			Post. 02	11,00				1	
CR3		0	Del.	7,00				1	
			Post. 01	11,00				1	
			Post. 02	11,00				1	
CR2		0	Del.	7,00				1	
			Post. 01	18,00				2	
			Post. 02	11,00				1	
CR3		0	Del.	7,00				1	
			Post. 01	18,00				2	
			Post. 02	11,00				1	
CR4		0	Del.	7,00				1	
			Post. 01	18,00				2	
			Post. 02	18,00				2	
CR2		0	Del.	7,00				1	
			Post. 01	23,00				3	
			Post. 02	11,00				1	
CR3		0	Del.	7,00				1	
			Post. 01	23,00				3	
			Post. 02	11,00				1	
CR2		0	Del.	14,00				2	
			Post. 01	18,00				2	
			Post. 02	11,00				1	
CR3		0	Del.	14,00				2	
			Post. 01	18,00				2	
			Post. 02	11,00				1	
CR4		0	Del.	14,00				2	
			Post. 01	18,00				2	
			Post. 02	18,00				2	
CRB-CAMIÓN + REMOLQUE BALANCEADO									
CRB1		0	Del.	7,00				1	
			Post. 01	11,00				1	
CRB2		0	Del.	7,00				1	
			Post. 01	11,00				1	
CRB1		0	Del.	7,00				1	
			Post. 01	18,00				2	
CRB2		0	Del.	7,00				1	
			Post. 01	18,00				2	
CRB1		0	Del.	7,00				1	
			Post. 01	23,00				3	
CRB2		0	Del.	7,00				1	
			Post. 01	23,00				3	
CRB1		0	Del.	7,00				1	
			Post. 01	18,00				2	
CRB2		0	Del.	7,00				1	
			Post. 01	23,00				3	
CRB1		0	Del.	14,00				2	
			Post. 01	18,00				2	
CRB2		0	Del.	14,00				2	
			Post. 01	18,00				2	
TS-TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE DOBLE									
TS200		0	Del.	7,00				1	
			Post. 01	18,00				2	
			Post. 02	18,00				2	
TS200		0	Del.	7,00				1	
			Post. 01	18,00				2	
			Post. 02	11,00				1	
			Post. 03	11,00				1	
			Post. 04	11,00				1	
TS-TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE TRIPLE									
TS300		0,0	Del.	7,00				1	
			Post. 01	18,00				2	
			Post. 02	18,00				2	
			Post. 03	11,00				1	
			Post. 04	18,00				2	
TS300		0,0	Del.	7,00				1	
			Post. 01	18,00				2	
			Post. 02	11,00				1	
			Post. 03	11,00				1	
			Post. 04	11,00				1	
			Post. 05	11,00				1	
EXCE MEDIO DIARIO ANUAL 12473									

r = 3,10% Tasa de crecimiento  
Y = 20 Período de diseño  
G = Factor de crecimiento  
D = 0,5 Factor de Distribución en Dirección  
L = 1 Factor de Distribución por Carril

$$(G)(Y)^r = \frac{(1+r)^Y - 1}{r}$$

(G)(Y) = 27,1454 FACTOR DEL TRAFICO VEHICULAR AGUMULADO

$$ESAL = \sum_{i=1}^{12473} FACTORCAMIÓN_i \times IMD_i(G)(D)(L)(Y) \times 365$$

6.020.636,56

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL  
LAS MECANICAS DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
INC. VOLBERT J. PELAYO SANTOS  
CIP Nº 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS





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

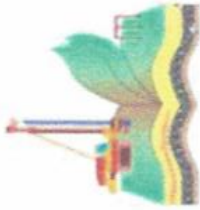
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### **Anexo**

### **Diseño de Pavimento AASHTO 93**

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



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



TESIS:

EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL,

CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA

MILLA YZAGURRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR

DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL

SEPTIEMBRE DEL 2021

PAVIMENTO FLEXIBLE

CALCULO DEL MODULO RESILIENTE DE DISEÑO													
Ubicación	Lado	Calicata	Prof.	Muestra	AASHTO	SUCS	CBR 95%	DS1	DS2	CBRDS1	CBRDS2	CBR (Equiv.)	Mr (2002)
	lza	c-4	0.50-1.50	M-1	A1 -b(1)	SP	6.56	0.60	0.00	6.56	6.56	6.56	8515.48

EAL 20	CBR	MR (psi)
6.02E+06	6.56	8.515



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

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



**TESIS:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA  
**TESISTAS:** MILLA YZAGUIRRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR  
**UBICACIÓN:** DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**LOCALIZACION:** AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL  
**FECHA:** SETIEMBRE DEL 2021  
**DISEÑO:** PAVIMENTO FLEXIBLE

### DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, PERIODO 0-20 AÑOS METODO AASHTO - 1993

INICIO DE SERVICIO: 2021 PERIODO DE ANALISIS 20

Confiabilidad R %	Desviacion Standard So	Esal W18	Modulo Resiliente Me (psi)	Serviciabilidad		Pérdida de Serviciabilidad $\Delta$ PSI
				inicial Po	final Pt	
80	0,45	6,02E+06	8,515	PSI(i)=4,0	PSI(f)=2,0	2,0
-0,841						
Numero Estructural de Diseño SN				3,96		

Espesores propuestos (cm)	Coeficiente Estructural		Coeficiente de Drenaje		Numero Estructural Real SN
Carpeta Asfáltica (D <sub>1</sub> )	7,5	(a <sub>1</sub> )	0,44		1,30
Base (D <sub>2</sub> )	20	(a <sub>2</sub> )	0,14	(m <sub>2</sub> )	1,29
Sub Base (D <sub>3</sub> )	25	(a <sub>3</sub> )	0,12	(m <sub>3</sub> )	1,38
Exesor Total	52,5				3,97

Log(W <sub>18</sub> ) = 6,779642412	Fórmula AASHTO 6,78023936
-------------------------------------	---------------------------

PAVIMENTO ASFALTICO, PERIODO 20 AÑOS				
SECTOR	UBICACIÓN	Carpeta Asfáltica (Pig)	Base (Pig)	Subbase (Pig)
AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL	DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH	3,0	8,0	19,0

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
RIP N° 195273  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



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

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



### Anexo

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

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

ING. WILSON J. ZECAYA SANTOS  
C.I.B. N° 193373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



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

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



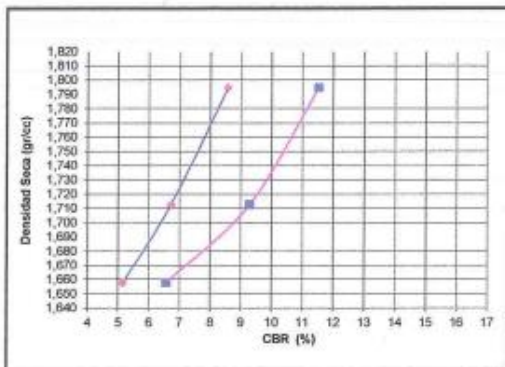
Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay M; B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
 Telefono: 954877150 - 945417124 e-mail: W3lce@22@hotmail.com

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

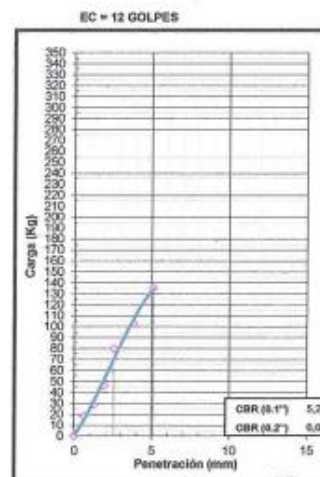
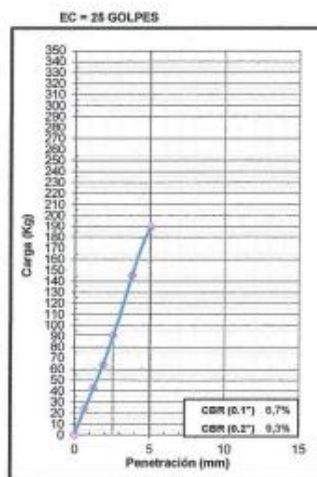
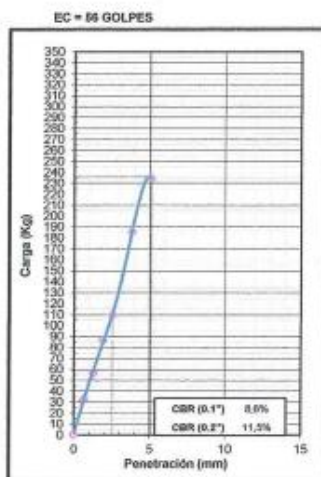
**TESIS** : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA  
**TESISTAS:** MILLA YZAGUIRRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR  
**Ubicacion:** DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**FECHA** : SETIEMBRE DEL 2021  
**MUESTRA :** CALICATA 04

**MUESTRA :** TERRENO NATURAL  
**CLASIFICACION (SUCS) :**

**METODO DE COMPACTACION :** ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>) :** 1,80  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :** 15,60



CBR AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	0.2"
8,61	11,52	
CBR AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	0.2"
6,66	9,00	



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS CALICATA 04

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 CIP N° 196573  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



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

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



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190649  
Telefono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wlizer022@hotmail.com

**TESIS** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA

**TESISTAS:** MILLA YZAGUIRRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR

**Ubicacion:** DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**FECHA** SETIEMBRE DEL 2021

**MUESTRA :** CALICATA 04

**MUESTRA :** TERRENO NATURAL

**CLASIFICACION (SUCS) :**

## ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

Tamiz	N° 10	N° 40	N° 200	ENSAYO DE COMPACTACION			
Pasa %				Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima	
LL	32,60	IP	17,22	Clasificación	ASSTHO	1,796	15,60

Molde N°	1		2		3			
Altura Molde	17,8		17,8		17,85			
Diámetro Molde	15,1		15,14		15,14			
Altura disco Espaciador	5,01		5,01		5,01			
Diámetro disco espaciador	15,19		15,19		15,19			
Capas N°	5		5		5			
Golpes por capa N°	56		25		12			
Condición de la muestra	Antes de mojar		después de mojado		Antes de mojar		después de mojado	
Peso húmedo de la probeta + molde (g)	3060	3180	3020	3180	3090	3060		
Peso de molde (g)	4275	4275	4345	4345	4120	4120		
Peso del suelo húmedo (g)	4785	4915	4575	4835	4470	4840		
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2290	2290	2303	2303	2312	2320		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2,089	2,146	1,987	2,100	1,934	2,086		
Recipiente (N°)	A	11	B	22	C	33		
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	215,84	4915,00	231,18	4835,00	198,48	4840,00		
Peso Recipiente + suelo seco	188,97	4110,40	203,22	3943,25	173,21	3846,32		
Peso Recipiente	25,25	0,00	25,70	0,00	29,70	0,00		
Peso de agua (g)	26,87	804,60	27,96	891,75	23,27	993,68		
Peso de suelo seco (g)	163,72	4110,40	174,52	3943,25	143,51	3846,32		
Contenido de humedad (%)	16,41	19,57	16,02	22,61	16,21	25,83		
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,796	1,796	1,713	1,713	1,664	1,668		

## DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%
		0	12	0,000	0,0	16	0,000	0,0	18	0,000	0,0
		24	18	0,152	0,1	25	0,228	0,2	32	0,366	0,3
		48	23	0,279	0,2	28	0,306	0,3	35	0,432	0,4
		72	26	0,356	0,3	30	0,356	0,3	35	0,432	0,4

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

Penetración	Carga Estándar Kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°				
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		
		Lect. Dial	kg	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	kg	% CBR	
0,000	0,000		0				0							
0,635	0,025		32,2				23,5					18,2		
1,270	0,050		56,2				42,6					28,5		
1,905	0,075		86,2				63,7					46,2		
2,540	0,100	70,455	106,3	116,9	8,5		90,5	91,5	6,7			79,5	70,3	5,2
3,810	0,150		185,2				145,2					102,5		
5,080	0,200	166,68	234,2	235,6	11,5		189,3	189,9	9,3			135,2	134,3	6,6

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

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



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

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

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 2060190640  
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilso823@hotmail.com



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

**TESIS:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO RE, CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA

**TESISTAS:** MILLA YZAGUIRRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR

**Ubicacion:** DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**FECHA:** SETIEMBRE DEL 2021

**MUESTRA :** CALICATA 04 **MUESTRA :** TERRENO NATURAL  
**CLASIFICACION (SUCS) :**

Peso suelo + molde	gr	6890,00	7152,00	7360,00	7350,00
Peso molde	gr	2800,00	2800,00	2800,00	2800,00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4090,00	4352,00	4560,00	4550,00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2186,00	2186,00	2186,00	2186,00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1,87	1,99	2,09	2,08
Recipiente N°		1	1	1	1
Peso del suelo húmedo+tara	gr	152,30	174,41	194,21	165,32
Peso del suelo seco + tara	gr	141,85	157,50	170,21	142,85
Peso de la Tara	gr	18,28	22,20	23,20	22,20
Peso de agua	gr	10,45	16,91	24,00	22,47
Peso del suelo seco	gr	123,57	135,30	147,01	120,65
Porcentaje de Humedad	%	8,46	12,50	16,33	18,62
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1,725	1,770	1,793	1,755

Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1,796
Humedad óptima (%)	15,60



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

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



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

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



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
 Telefono: 954377150 - 945417124 e-mail: Wilco822@hotmail.com

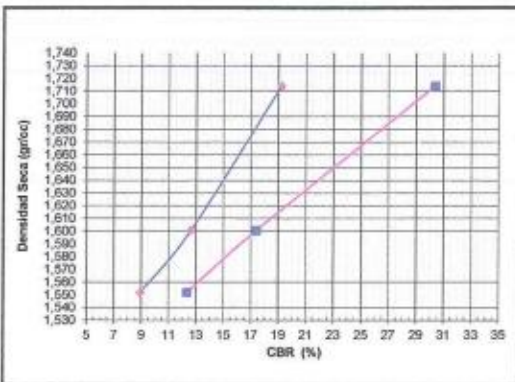
## RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

**TESIS:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA  
**TESISTAS:** MILLA YZAGUIRRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ RÓMERO FERNANDO YAIR  
**Ubicacion:** DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**FECHA:** SETIEMBRE DEL 2021

**MUESTRA :** CALICATA -01

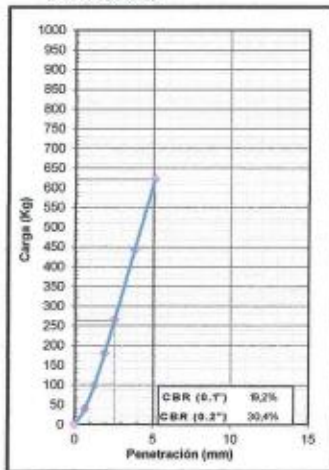
**MUESTRA :** TERRENO NATURAL  
**CLASIFICACION (SUCS) :** SP

**METODO DE COMPACTACION :** ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>) :** 1,71  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :** 15,00

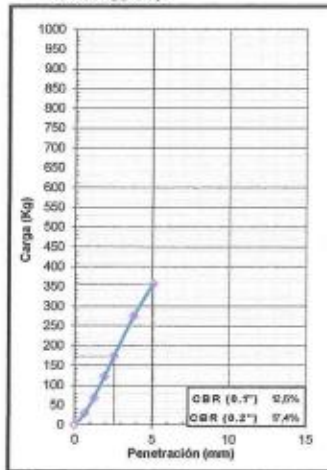


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 19,01	0.2": 20,88
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 14,22	0.2": 20,01

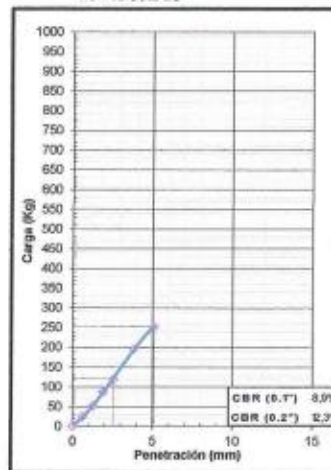
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



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

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





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

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



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 97 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilzo822@hotmail.com

**TESIS** : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA

**TESISTAS:** MILLA YZAGUIRRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR

**Ubicación:** DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**FECHA** : SETIEMBRE DEL 2021

**MUESTRA :** CALICATA -01

**MUESTRA :** TERRENO NATURAL  
**CLASIFICACION (SUCS) :**

### ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

Tamiz	N° 10		N° 40		N° 200		ENSAYO DE COMPACTACION		
	Pasa %						Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima
LL	32,80	IP	17,22	Clasificación			ASTHO	1,716	15,00

Molde N°	1		2		3							
Altura Molde	17,6		17,6		17,60							
Diámetro Molde	15		15		15							
Altura disco espaciador	5,08		5,08		5,08							
Diámetro disco espaciador	15,02		15,02		15,02							
Capas N°	5		5		6							
Golpes por capa N°	56		25		12							
Condición de la muestra	Antes de mojarse		despues de mojado		Antes de mojarse		despues de mojado		Antes de mojarse		despues de mojado	
Peso húmedo de la probeta + molde (g)	7590		7820		7885		7775		7265		7340	
Peso de molde (g)	3255		3255		3810		3810		3260		3260	
Peso del suelo húmedo (g)	4335		4565		4075		4165		3945		4080	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2212		2212		2212		2212		2212		2212	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1,959		1,973		1,842		1,883		1,783		1,844	
Recipiente (N°)	A		B		C		D		E		F	
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	102,24		4368,00		122,70		4165,00		132,93		4080,00	
Peso Recipiente + suelo seco	90,60		3792,19		107,90		3541,19		116,95		3433,68	
Peso Recipiente	9,28		0,00		5,72		0,00		5,64		0,00	
Peso de agua (g)	11,64		572,81		14,80		623,81		15,98		646,32	
Peso de suelo seco (g)	81,32		3792,19		98,18		3541,19		107,21		3433,68	
Contenido de humedad (%)	14,31		15,10		15,07		17,62		14,89		18,82	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,714		1,714		1,601		1,601		1,552		1,552	

### DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%
		0	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0
		24	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0
		48	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0
		72	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0	0	0,000	0,0

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

Penetración	Carga Estándar Kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lect. Dial	kg	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	kg	% CBR
0,000	0,000		0			0				0			
0,635	0,025		39,9			29,6				25,5			
1,270	0,050		96,5			67,8				51,7			
1,905	0,075		180,5			121,5				87,9			
2,540	0,100	70,455	264,3	262,1	19,2	173,7	172,0	12,6		116,5	121,8	8,9	
3,810	0,150		442,6			274,2				195,3			
5,080	0,200	105,68	621,8	621,1	30,4	356,4	355,9	17,4		251,7	252,2	12,3	

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 CAP N° 138373  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

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

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

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tanguay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20694190640  
Teléfono: 954877159-945417124 e-mail: W9:022@hotmail.com

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

**TESIS:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA  
**TESISTAS:** MILLA YZAGUIRRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR  
**Ubicacion:** DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**FECHA:** SETIEMBRE DEL 2021

**MUESTRA :** CALICATA -01      **MUESTRA :** TERRENO NATURAL  
**CLASIFICACION (SUCS) :** SP

Peso suelo + molde	gr	5860,00	6035,00	6260,00	6180,00
Peso molde	gr	2520,00	2520,00	2520,00	2520,00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3340,00	3515,00	3740,00	3660,00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	1905,00	1905,00	1905,00	1905,00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1,75	1,85	1,96	1,92
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	83,08	124,43	131,94	98,43
Peso del suelo seco + tara	gr	78,30	112,93	116,43	86,54
Peso de la Tara	gr	8,45	9,31	9,72	22,09
Peso de agua	gr	4,78	11,50	15,51	11,89
Peso del suelo seco	gr	69,85	103,62	106,71	64,45
Porcentaje de Humedad	%	6,84	11,10	14,53	18,45
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1,641	1,661	1,714	1,622

Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1,716
Humedad óptima (%)	15,00



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

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



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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



### Anexo Registro de Sondaje

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

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 185373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS





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

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



Oficina: P.J. 63 de octubre Jr. Tanguy Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wl2e822@hotmail.com

<b>TESIS</b>	EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL,
	CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA
<b>TESISTAS:</b>	MILLA YZAGURRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR
<b>Ubicación:</b>	PROG. 0+500 - AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL
<b>FECHA</b>	SEPTIEMBRE DEL 2021
<b>Calicote</b>	: C-02
	<i>Profundidad Alcanzada (m)</i> 1,50 <i>Nivel Freático (m)</i> NP

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	HUELLAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (BUCO)
			TN, g/cm <sup>3</sup>	TN, %			
1,20	C					Material de relleno no controlado con materia inorgánica (boleos, ladrillos) Suelo poco firme y suelto, Terreno no apto para construcción y debe ser retirado	RELLENO
	A						
	L						
	I						
	C						
0,30	A	M-1				<b>Arena Mal Graduada (SP):</b> de grano fino, de forma subredondeada, de color beige oscuro con presencia de finos no plásticos <b>Condición in situ :</b> semi compacto y ligeramente húmedo Gravas % 0,00%      Arenas% 95,80%      Finos% 4,20% Límite Líquido      NP      Índice de Plasticidad      NP	SP
	T						
	A						

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

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



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

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

*Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 30604190640*  
*Teléfono: 954877150-945417124 e-mail: Wilco922@hotmail.com*



**TESIS:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA



**TESISTAS:** MILLA YZAGUIRRE MABEL, ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR

**Ubicación:** PROG. I+000 - AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL

**FECHA:** SETIEMBRE DEL 2021

**Calicata:** C-03

**Profundidad Alcanzada (m)** 1,50  
**Nivel Freático (m)** NP

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE ENCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SEMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DM. geom	DM. %			
1.00	C A L I C A					Material de relleno no controlado con materia inorgánica (bolsas, ladrillos) Suelo poco firme y suelto. Terreno no apto para construcción y debe ser retirado	RELLENO
0.50	T A	M-1				<b>Arena Limosa (SM):</b> de grano fino, de forma alargada y subredondeada, de color gris oscuro con presencia de finos no plásticos <b>Condición in situ:</b> semi compacto y húmedo Grasa % 0,02%      Arenas% 83,65%      finos% 16,35% Límite Líquido NP      Índice de Plasticidad NP	SM

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

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



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

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



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tanguy Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
 Telefono: 954877150 - 945417124 e-mail: W12r822@hotmail.com

<b>TESIS</b>	EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA
<b>TESISTAS:</b>	MILLA YZAGURRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR
<b>Ubicacion:</b>	PROG. 1+500 - AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL.
<b>FECHA</b>	SEPTIEMBRE DEL 2021
<b>Calicote</b>	: C-04
	Profundidad Alcanzada (m) 1,69 Nivel Freatico (m) 1,54

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRIORIAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (USCS)												
			DN, g/cm <sup>3</sup>	TIN, %															
0.20	C					Material de relleno no controlado con materia inorgánica (bolsas, ladrillos) Suelo poco firme y suelto, terreno no apto para construcción y debe ser retirado	RELLENO												
0.40	A	M-1				Piedra over (canto rodado) tamaño máximo 4",													
1.00	I C A T A	M-2				<p><b>Arena Limosa (SM):</b> de grano fino, de forma alargada y subredondeada, de color gris oscuro con presencia de finos no plasticos</p> <p><b>Condición in situ :</b> semi suelto y saturado</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: left;">Gravas %</td> <td style="text-align: center;">2,20%</td> <td style="text-align: left;">Arenas%</td> <td style="text-align: center;">81,30%</td> <td style="text-align: left;">finos%</td> <td style="text-align: center;">16,38%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Limite Líquido</td> <td style="text-align: center;">NP</td> <td style="text-align: left;">Indice de Plasticidad</td> <td style="text-align: center;">NP</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Gravas %	2,20%	Arenas%	81,30%	finos%	16,38%	Limite Líquido	NP	Indice de Plasticidad	NP			SM
Gravas %	2,20%	Arenas%	81,30%	finos%	16,38%														
Limite Líquido	NP	Indice de Plasticidad	NP																
					 Nivel Freatico Presente														

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL  
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

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





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

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



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
 Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wluzs22@hotmail.com

<b>TESIS</b>	EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA	
<b>TESISTAS:</b>	MILLA YZAGUIRRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR	
<b>Ubicación:</b>	PROG. 2+000 - AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL	
<b>FECHA</b>	SEPTIEMBRE DEL 2021	
<b>Cálculo</b>	C-01	
	<b>Profundidad Alcanzada (m)</b>	1.50
	<b>Nivel Freatico (m)</b>	0.80

PROFUNDIDAD (MÉTRICOS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (USCS)												
			DM, g/cm <sup>3</sup>	IM, %															
1.00	C A L I	M-1				Material de relleno no controlado con materia inorgánica (bolas, ladrillos) Suelo poco firme y suelto, Terreno no apto para construcción y debe ser retirado	RELLENO												
	C					<p><b>Arena Limosa (SM):</b> de grano fino, de forma alargada y subredondeada, de color gris oscuro con presencia de finos no plásticos</p> <p><b>Condición in situ:</b> semi suelto y saturado</p> <table border="0"> <tr> <td>Gravas %</td> <td>0,02%</td> <td>Arenas %</td> <td>01,84%</td> <td>Finos %</td> <td>18,13%</td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido</td> <td>NP</td> <td>Índice de Plasticidad</td> <td></td> <td></td> <td>NP</td> </tr> </table>	Gravas %	0,02%	Arenas %	01,84%	Finos %	18,13%	Límite Líquido	NP	Índice de Plasticidad			NP	SM
Gravas %	0,02%	Arenas %	01,84%	Finos %	18,13%														
Límite Líquido	NP	Índice de Plasticidad			NP														

==== Nivel Freatico Presente

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





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

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

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tanguy Mz. B lote 07 - Nueva Chimbote - RUC: 20604190640  
Telefono: 954077150 - 945417124 e-mail: Wilzel22@hotmail.com



**TESIS:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL,  
CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA




**TESISTAS:** MILLA VZAGUIRRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR

**Ubicación:** PROG. 2+500 - AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL

**FECHA:** SETIEMBRE DEL 2021

**Caliente:** : C-06

*Profundidad Alcanzada (m)* 1.50  
*Nivel Freatico (m)* 0.80

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE MUESTRA	MUESTRAS OBTENIDAS	PRIORIAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm <sup>3</sup>	TBC %			
1.10	C					Material de relleno no controlada con materia inorgánica (bolas, ladrillos) Suelo poco firme y suelto, Terreno no apto para construcción y debe ser retirado	RELLENO
	A						
	L						
	I	M-1					
	C						
0.80	A					<b>Arena Limosa (SM):</b> de grano fino, de forma alargada y subredondeada, de color gris oscuro con presencia de fibras no plásticas <b>Condición in situ:</b> semi suelto y saturado Gravas % 0,30%      Arenas % 86,36%      Fines % 13,35% Límite Líquido NP      Índice de Plasticidad NP	SM
	T						
	A						

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

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 198373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



**Anexo**

**Ensayo Analisis Granulométrico**

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

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



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

<b>TESIS:</b>	EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA		
<b>TESISTAS:</b>	MILLA YZAGUIRRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR		
<b>Ubicacion:</b>	DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH		
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Fecha :</b>	SEPTIEMBRE DEL 2021
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Profundidad muestra (m):</b>	0,00 - 0,40

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

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

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			123,30
P <sub>2</sub>			120,20
P <sub>3</sub>			13,20
P <sub>w</sub>			3,10
P <sub>s</sub>			107,00
W%			2,90

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

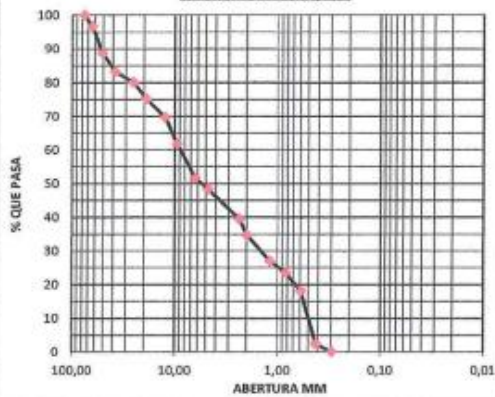
$P_w = P_1 - P_3$   
 $P_s = P_2 - P_3$   
 $w = (P_w / P_s) \times 100$



**GRADACIÓN**

Tamiz, p/g	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
Peso inicial:	1.959,40	[gr]			
Peso final:	1.959,40	[gr]			
3"	76,20				
2 1/2"	63,500	65,23	3,3%	3,3%	96,7%
2"	50,800	155,20	7,9%	11,2%	88,8%
1 1/2"	38,100	108,20	5,5%	16,8%	83,2%
1"	25,400	62,50	3,2%	20,0%	80,0%
3/4"	19,050	95,20	4,9%	24,8%	75,2%
1/2"	12,500	107,40	5,5%	30,3%	69,7%
3/8"	9,500	155,80	8,0%	38,3%	61,7%
1/4"	6,350	188,20	10,1%	48,4%	51,6%
Nº 4	4,750	65,20	3,3%	51,7%	48,3%
Nº 8	2,360	91,40	4,7%	56,4%	43,6%
Nº 10	2,000	82,50	4,2%	60,6%	39,4%
Nº 16	1,190	92,30	4,7%	65,3%	34,7%
Nº 20	0,840	61,40	3,1%	68,4%	31,6%
Nº 30	0,595	91,07	4,6%	73,1%	26,9%
Nº 40	0,425	65,20	3,3%	76,4%	23,6%
Nº 50	0,297	109,30	5,6%	82,0%	18,0%
Nº 100	0,106	152,20	7,8%	89,7%	10,3%
Nº 200	0,075	155,20	7,9%	97,7%	2,34%
Pasa 200		45,90	2,3%	100,0%	0,0%
Total					

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**RESULTADOS**

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	51,70%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	45,96%
Índice Plástico	-	%	Finos	2,34%

**CLASIFICACIÓN**

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

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

<b>TESIS</b>	EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA		
<b>TESISTAS:</b>	MILLA YZAGUIRRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR		
<b>Ubicacion:</b>	DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH		
<b>Calicata:</b>	C-1	<b>Fecha :</b>	SEPTIEMBRE DEL 2021
<b>Muestra:</b>	M-2	<b>Profundidad muestra (m):</b>	0,40-1,50

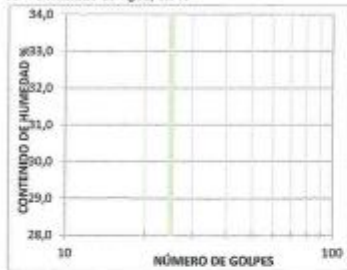
**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

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

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			132,56
P <sub>2</sub>			130,65
P <sub>3</sub>			9,89
P <sub>w</sub>			1,91
P <sub>s</sub>			120,76
W%			1,58

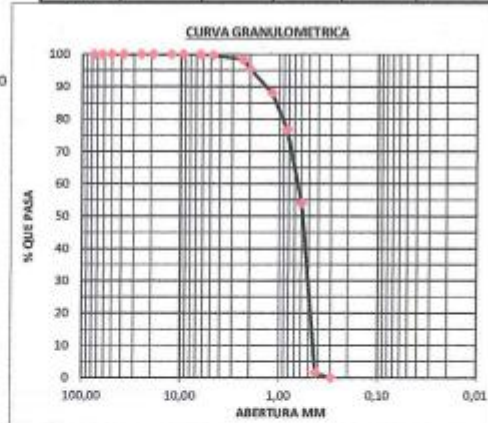
P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

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



**GRADACIÓN**

Peso Inicial	822,15	(g)	Peso final	822,15	(g)
Tamiz, p/g	Tamiz, mm	Peso (g)	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasa
3"	76,20				
2 1/2"	63,500				
2"	50,800				
1 1/2"	38,100				
1"	25,400				
3/4"	19,050				
1/2"	12,500				
3/8"	9,500				
1/4"	6,300				
Nº 4	4,750	2,90	0,4%	0,4%	99,0%
Nº 8	2,360	3,60	0,4%	0,8%	99,2%
Nº 10	2,000	7,25	0,9%	1,7%	98,3%
Nº 16	1,190	24,50	3,0%	4,7%	95,3%
Nº 20	0,840	16,20	2,0%	6,6%	93,4%
Nº 30	0,595	44,20	5,4%	12,0%	88,0%
Nº 40	0,425	92,80	11,3%	23,3%	76,7%
Nº 50	0,297	188,20	22,9%	46,2%	53,8%
Nº 100	0,106	233,50	28,4%	74,6%	25,4%
Nº 200	0,075	198,50	23,9%	98,5%	1,52%
Pasa 200		12,50	1,5%	100,0%	0,0%
Total					



RESULTADOS			
Límite Líquido	N.L.	%	
Límite Plástico	N.P.	%	
Índice Plástico	-	%	
Gravas			0,35%
Armas			98,13%
Finos			1,52%

**CLASIFICACIÓN**

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

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

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

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

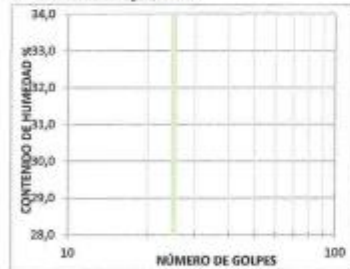
<b>TESIS</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA		
<b>TESISTAS:</b>	MILLA YZAGUIRRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR		
<b>Ubicación:</b>	DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH		
<b>Calicata:</b>	C-2	<b>Fecha :</b>	SEPTIEMBRE DEL 2021
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Profundidad muestra (m):</b>	1,20-1,50

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.	NP		
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>25</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

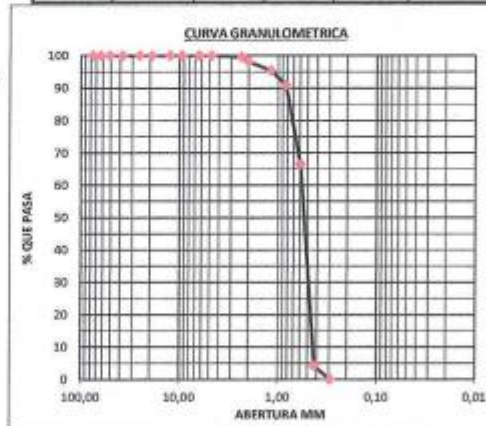
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			106,30
P <sub>2</sub>			101,20
P <sub>25</sub>			9,89
P <sub>w</sub>			5,10
P <sub>s</sub>			91,31
W%			5,59

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>25</sub> = Peso Recipiente, en g      P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g      P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>25</sub>  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g      w = (P<sub>w</sub> / P<sub>s</sub>) x 100  
W = Contenido de agua, en %



**GRADACIÓN**

Peso inicial:	768,00	[gr]	Peso final:	768,00	[gr]
Tamiz, p/g	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret Acum.	% Pasa
3"	76,20				
2 1/2"	63,500				
2"	50,800				
1 1/2"	38,100				
1"	25,400				
3/4"	19,050				
1/2"	12,500				
3/8"	9,500				
1/4"	6,350				
Nº 4	4,750	0,00			
Nº 8	2,360	0,00			
Nº 10	2,000	3,20	0,4%	0,4%	99,6%
Nº 16	1,180	11,20	1,5%	1,9%	98,1%
Nº 20	0,840	9,30	1,2%	3,1%	96,9%
Nº 30	0,595	11,50	1,5%	4,6%	95,4%
Nº 40	0,425	34,20	4,4%	9,0%	91,0%
Nº 60	0,297	188,20	24,5%	33,5%	66,5%
Nº 100	0,160	322,50	42,0%	75,5%	24,5%
Nº 200	0,075	156,20	20,3%	95,8%	4,2%
Pasa 200		32,30	4,2%	100,0%	0,0%
Total					



**RESULTADOS**

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	0,00%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	95,80%
Índice Plástico	-	%	Fines	4,20%

**CLASIFICACIÓN**

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

**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**  
 LAB MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
**ING. WILSON J. DELAYA SANTOS**  
 RIT Nº 195373  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

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

<b>TESIS</b>	EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA		
<b>TESISTAS:</b>	MILLA YZAGUIRRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR		
<b>Ubicación:</b>	DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH		
<b>Calicata:</b>	C-3	<b>Fecha :</b>	SEPTIEMBRE DEL 2021
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Profundidad muestra (m):</b>	1,40-1,80

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

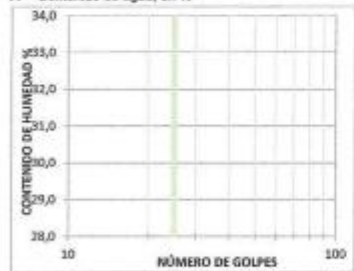
LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

NP

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			115,20
P <sub>2</sub>			102,30
P <sub>3</sub>			10,00
P <sub>w</sub>			12,90
P <sub>s</sub>			92,30
W%			13,98

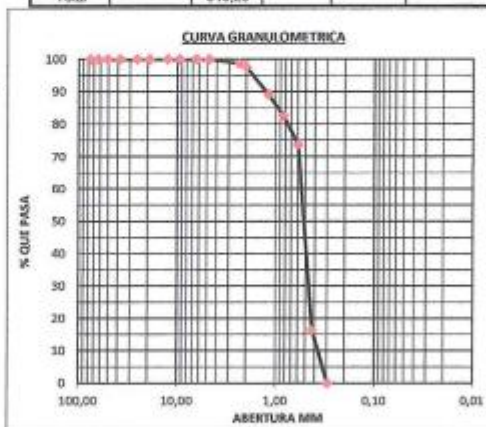
NP

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



**GRADACIÓN**

Peso inicial	949,20	[gr]	Peso final	949,20	[gr]
Tamiz, p[ <sub>g</sub>	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasa
3"	76,20				
2 1/2"	63,500				
2"	50,800				
1 1/2"	38,100				
1"	25,400				
3/4"	19,050				
1/2"	12,500				
3/8"	9,500				
1/4"	6,350				
Nº 4	4,750	0,00			
Nº 8	2,360	0,00			
Nº 10	2,000	12,30	1,3%	1,3%	98,7%
Nº 15	1,190	10,50	1,1%	2,4%	97,6%
Nº 20	0,840	35,20	3,7%	6,1%	93,9%
Nº 30	0,595	45,20	4,8%	10,9%	89,1%
Nº 40	0,425	62,20	6,6%	17,4%	82,6%
Nº 50	0,297	85,20	9,0%	26,4%	73,6%
Nº 100	0,106	344,20	36,3%	62,7%	37,3%
Nº 200	0,075	199,30	21,0%	83,6%	16,4%
Pasa 200		155,20	16,4%	100,0%	0,0%
Total		949,20			



**RESULTADOS**

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	0,00%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	63,65%
Índice Plástico	-	%	Finos	16,35%

**CLASIFICACIÓN**

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

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

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

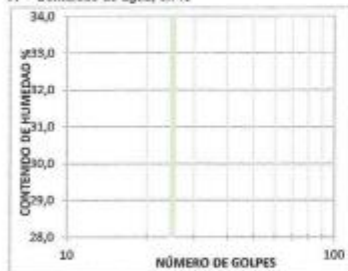
<b>TESIS</b>	EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA		
<b>TESISTAS:</b>	MILLA YZAGUIRRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR		
<b>Ubicación:</b>	DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH		
<b>Calicata:</b>	C-4	<b>Fecha :</b>	SEPTIEMBRE DEL 2021
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Profundidad muestra (m):</b>	0,80-1,50

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

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

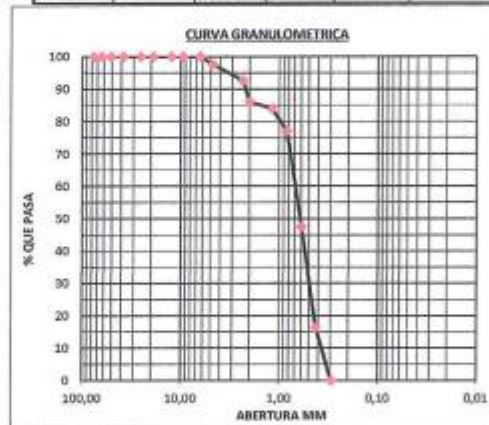
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			82,05
P <sub>2</sub>			72,81
P <sub>3</sub>			8,37
P <sub>w</sub>			9,24
P <sub>s</sub>			64,44
W%			14,34

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



**GRADACIÓN**

Peso inicial	948,63	[g]	Peso final	948,63	[g]			
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [g]	% Reten.	% Ret Acum.	% Pasa			
3"	76,20							
2 1/2"	63,500							
2"	50,800							
1 1/2"	38,100							
1"	25,400							
3/4"	19,050							
1/2"	12,500							
3/8"	9,500							
1/4"	6,350							
Nº 4	4,750	21,60	2,3%	2,3%	97,7%			
Nº 8	2,360	15,20	1,6%	3,9%	96,1%			
Nº 10	2,000	32,60	3,4%	7,3%	92,7%			
Nº 16	1,190	62,20	6,6%	13,9%	86,1%			
Nº 20	0,840	5,13	0,5%	14,4%	85,6%			
Nº 30	0,595	15,70	1,7%	16,1%	83,9%			
Nº 40	0,425	64,20	6,8%	22,8%	77,2%			
Nº 50	0,297	282,30	29,8%	52,6%	47,4%			
Nº 100	0,106	196,30	20,7%	73,3%	26,7%			
Nº 200	0,075	98,20	10,4%	83,6%	16,4%			
Pasa 200		155,20	16,4%	100,0%	0,0%			
Total								



RESULTADOS				
Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	2,28%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	81,36%
Índice Plástico	-	%	Finos	16,36%

**CLASIFICACIÓN**

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

**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**  
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
 INC. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 CIP Nº 125373  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

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

<b>TESIS:</b>	EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA		
<b>TESISTAS:</b>	MILLA YZAGUIRRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR		
<b>Ubicación:</b>	DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH		
<b>Calicata:</b>	C-6	<b>Fecha:</b>	SEPTIEMBRE DEL 2021
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Profundidad muestra (m):</b>	1,00-1,50

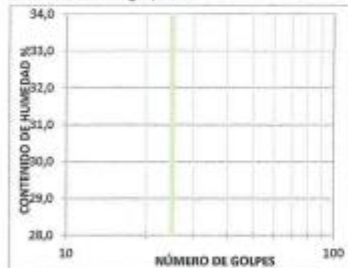
**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

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

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			86,33
P <sub>2</sub>			72,81
P <sub>3</sub>			9,04
P <sub>w</sub>			13,52
P <sub>s</sub>			63,77
W%			21,20

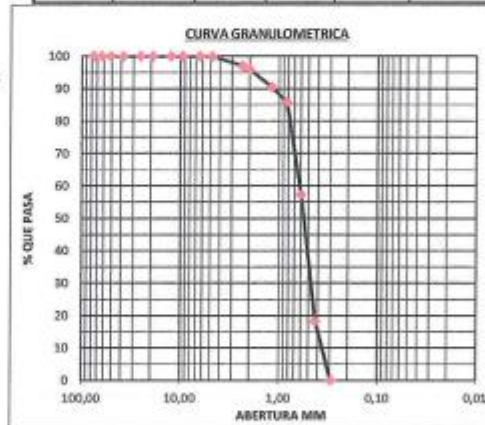
P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
w = (P<sub>w</sub> / P<sub>s</sub>) x 100



**GRADACIÓN**

Peso inicial:	895,26	[g]	Peso final:	895,26	[g]
Tamiz, p/g	Tamiz, mm	Peso [g]	% Reten	% Ret Acum	% Pasa
3"	76,20				
2 1/2"	63,500				
2"	50,800				
1 1/2"	38,100				
1"	25,400				
3/4"	19,050				
1/2"	12,500				
3/8"	9,500				
1/4"	6,350				
Nº 4	4,750	0,26	0,0%	0,0%	100,0%
Nº 8	2,360	23,80	2,6%	2,7%	97,3%
Nº 10	2,000	2,50	0,3%	2,9%	97,1%
Nº 16	1,190	10,60	1,2%	4,2%	95,8%
Nº 20	0,840	15,40	1,7%	5,9%	94,1%
Nº 30	0,595	32,20	3,6%	9,5%	90,5%
Nº 40	0,425	42,50	4,7%	14,2%	85,8%
Nº 50	0,297	255,20	28,5%	42,7%	57,3%
Nº 100	0,106	195,20	21,8%	64,5%	35,5%
Nº 200	0,075	155,20	17,3%	81,8%	18,1%
Pasa 200		162,30	18,1%	100,0%	0,0%
Total					



RESULTADOS				
Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	0,03%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	81,84%
Índice Plástico	-	%	Finos	10,13%

**CLASIFICACIÓN**

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

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



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

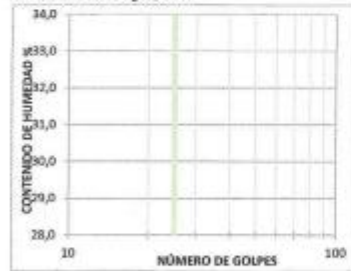
<b>TESIS</b>	EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA		
<b>TESISTAS:</b>	MILLA YZAGUIRRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR		
<b>Ubicacion:</b>	DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH		
<b>Calicata:</b>	C-6	<b>Fecha :</b>	SEPTIEMBRE DEL 2021
<b>Muestra:</b>	M-1	<b>Profundidad muestra (m):</b>	1,10-1,50

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

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

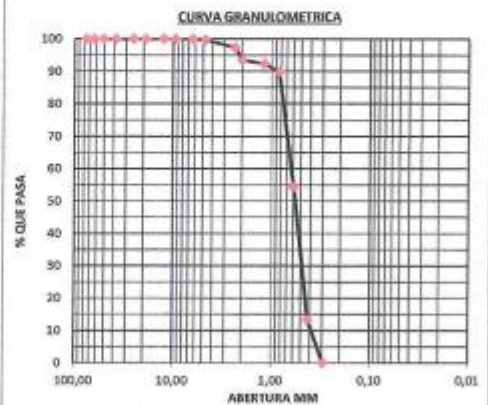
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			125,66
P <sub>2</sub>			105,44
P <sub>3</sub>			9,74
P <sub>w</sub>			20,22
P <sub>s</sub>			95,70
W%			21,13

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



**GRADACIÓN**

Peso inicial	842,55	[gr]	Peso final	842,55	[gr]
Tamiz, p#	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
3"	76,20				
2 1/2"	63,500				
2"	50,800				
1 1/2"	38,100				
1"	25,400				
3/4"	19,050				
1/2"	12,500				
3/8"	9,500				
1/4"	6,350				
Nº 4	4,750	2,54	0,3%	0,3%	99,7%
Nº 8	2,360	15,20	1,8%	2,1%	97,9%
Nº 10	2,000	4,60	0,5%	2,7%	97,3%
Nº 16	1,190	32,50	3,9%	6,9%	93,5%
Nº 20	0,840	3,50	0,4%	6,9%	93,1%
Nº 30	0,595	5,00	0,7%	7,6%	92,4%
Nº 40	0,425	21,85	2,6%	10,2%	89,8%
Nº 50	0,297	289,30	35,5%	45,8%	54,2%
Nº 100	0,106	156,20	18,5%	64,3%	35,7%
Nº 200	0,075	180,20	22,3%	86,6%	13,4%
Pasa 200		112,50	13,4%	100,0%	0,0%
Total					



RESULTADOS				
Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	0,30%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	86,35%
Índice Plástico	-	%	Finos	13,35%

**CLASIFICACIÓN**

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

**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**  
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 CP N° 135373  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



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

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



**Anexo**

**Ensayo Químico**

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

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



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

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



**TESIS** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL,  
CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA  
**TESISTAS:** MILLA YZAGUIRRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ, ROMERO FERNANDO YAIR  
**Ubicacion:** DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**FECHA** SETIEMBRE DEL 2021

### ANALISIS QUIMICO

N°	ANALISIS QUIMICO	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADOS (%)		
			C-2	C-2	PROMEDIO
	<b>MUESTRA</b>		M - 1	M - 2	
1	Sales Delicuescentes o Cloruros	0,15%	0,35%	0,42%	0,385
2	Sulfatos Solubles (SO4)	0,10%	0,28%	0,30%	0,29
3	Sales Solubles Totales	0,04%	0,24%	0,26%	0,25%
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

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

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 198373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



**TESIS:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA  
**TESISTAS:** MILLA YZAGUIRRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR  
**Ubicacion:** DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**FECHA:** SETIEMBRE DEL 2021

## ANALISIS QUIMICO

N°	ANALISIS QUIMICO	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADOS (%)		
			C-4	C-4	PROMEDIO
	<b>MUESTRA</b>		M - 1	M - 2	
1	Sales Delocuoscentes o Cbruros	0,15%	0,86%	0,87%	0,865
2	Sulfatos Solubles (SO4)	0,10%	1,02%	1,10%	1,06
3	Sales Solubles Totales	0,04%	0,65%	0,72%	0,69%
4	Sólidos en suspensión	1000			
5	Materia Orgánica expresado en Oxígeno	10			
6	Sales Solubles de Magnesio	150			
7	Limite de Turbidez	2000			
8	Dureza	> 5			
9	Potencial de Hidrógeno (PH)	> 7	7,2	7,3	7,3

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

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



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

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

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Telefono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wils@21@hotmail.com



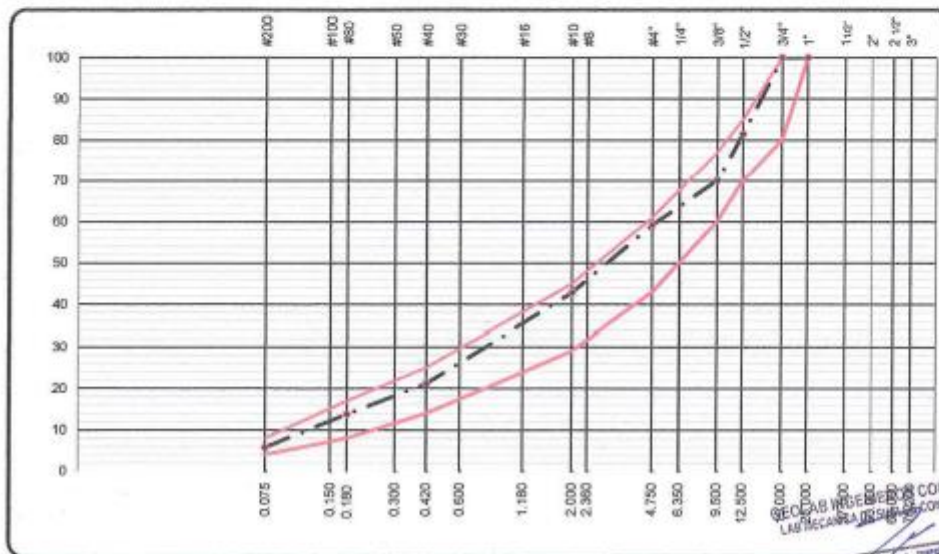
## ENSAYO DE LAVADO ASFALTICO (ASTM D - 2172) (MTC E - 502)

<b>TESIS</b>	EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA
<b>TESISTAS:</b>	MILLA YZAGUIRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR
<b>Ubicación:</b>	ZONA DE CALICATA 04 - AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL
<b>FECHA</b>	SETIEMBRE DEL 2021

<b>DESCRIPCION</b>	: Diseño MAC (Asfalto convencional)	<b>TECNICO</b>	: N.A.Z.B
<b>MATERIAL</b>	: Mezcla asfáltica en caliente (MAC)	<b>ING. RESP.</b>	: W.J.Z.S
<b>LUGAR DE MUESTREO</b>	: EN PISTA - ZONA DE CALICATA 04		

ANALISIS GRANULOMETRICO									
TAMIZ	ABERTURA	PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACION		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
ASTM	mm	Retenido	Retenido	Acumul.	Pasante	MAC - 1			
3"	76,200								
2 1/2"	63,000							<b>Peso Total</b>	1438,8 gr
2"	50,000							<b>Fracción Finos :</b>	851,7 gr
1 1/2"	37,500							Filtro	
1"	25,000	0	0,0	0,0	100,0	100	100	<b>Peso Inicial:</b>	1500,34 gr 12,0 gr
3/4"	19,000	0,0	0,0	0,0	100,0	90	100	<b>Peso Final:</b>	1435,90 gr 14,9 gr
1/2"	12,500	266,3	18,5	18,5	81,5	70	85	<b>Peso Rectificado:</b>	1438,80 gr 2,9 gr
3/8"	9,500	165,2	11,5	30,0	70,0	60	77	<b>Peso del Asfalto:</b>	61,54 gr
1/4"	6,350							<b>% C. Asfáltico:</b>	4,10 %
#4	4,750	155,6	10,8	40,8	59,2	43	61	<b>Observaciones :</b>	
#8	2,360							Grava (%)	40,80
#10	2,000	235,2	16,3	57,2	42,8	29	45	Arena (%)	53,40
#16	1,180							Finos (%)	5,80
#30	0,600								
#40	0,420	312,5	21,7	78,9	21,1	14	25		
#80	0,180	105,6	7,3	86,2	13,8	8	17		
#100	0,150								
#200	0,075	115,0	8,0	94,2	5,8	4	8		
>200		83,4	5,8	100,0					

**CURVA GRANULOMETRICA**



INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
**ING. WILSON J. ZARZA SANTOS**  
 CIP Nº 134573  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

LA MUESTRA ANALIZADA PRESENTA UN 4,10 % DE CEMENTO ASFALTICO  
 EL CONTENIDO DE ASFALTO NO DEBERA DE DIFERIR EN ( +/- 0,3%), CON RESPECTO A SU OPTIMO PORCENTAJE DE ASFALTO  
 SEGUN NORMA TECNICA CE. 010 PAVIMENTOS URBANOS

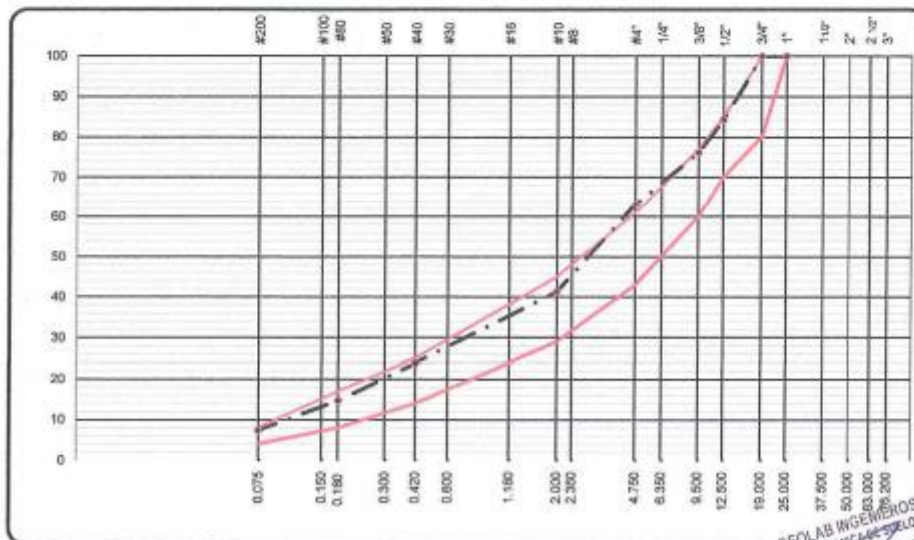
## ENSAYO DE LAVADO ASFALTICO (ASTM D - 2172) (MTC E - 502)

<b>TESIS</b>	EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA
<b>TESTISTAS:</b>	MILLA YZAGUIRRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR
<b>Ubicacion:</b>	ZONA DE CALICATA 01 - AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL
<b>FECHA</b>	SETIEMBRE DEL 2021

<b>DESCRIPCION</b>	: Diseño MAC (Asfalto convencional)	<b>TECNICO</b>	: N.A.Z.S
<b>MATERIAL</b>	: Mezcla asfáltica en caliente (MAC)	<b>ING. RESP.</b>	: W.J.Z.S
<b>LUGAR DE MUESTREO</b>	: EN PISTA - ZONA DE CALICATA 01		

ANALISIS GRANULOMETRICO									
TAMIZ	ABERTURA	PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACION		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
ASTM	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasante	MAC - 1			
3"	76,200							<b>Peso Total</b>	1430,8 gr
2 1/2"	63,000							<b>Fracción Finos</b>	903,7 gr
2"	50,000								
1 1/2"	37,500								
1"	25,000	0	0,0	0,0	100,0	100	100	<b>Peso Inicial:</b>	1500,20 gr
3/4"	18,000	0,0	0,0	0,0	100,0	80	100	<b>Peso Final:</b>	1428,90 gr
1/2"	12,500	225,2	15,7	15,7	84,3	70	85	<b>Peso Rectificado:</b>	1430,83 gr
3/8"	9,500	116,3	8,1	23,9	76,1	60	77	<b>Peso del Asfalto</b>	69,37 gr
1/4"	6,350							<b>% C. Asfáltico:</b>	4,62 %
#4	4,750	185,6	13,0	36,8	63,2	43	61	<b>Observaciones:</b>	
#8	2,380							Gravilla (%)	36,84
#10	2,000	312,5	21,8	58,7	41,3	29	45	Arena (%)	55,81
#16	1,180							Finos (%)	7,35
#30	0,600								
#40	0,420	250,5	17,5	76,2	23,8	14	25		
#80	0,180	130,5	9,1	85,3	14,7	8	17		
#100	0,150								
#200	0,075	105,0	7,3	92,6	7,4	4	8		
>200		105,2	7,4	100,0					

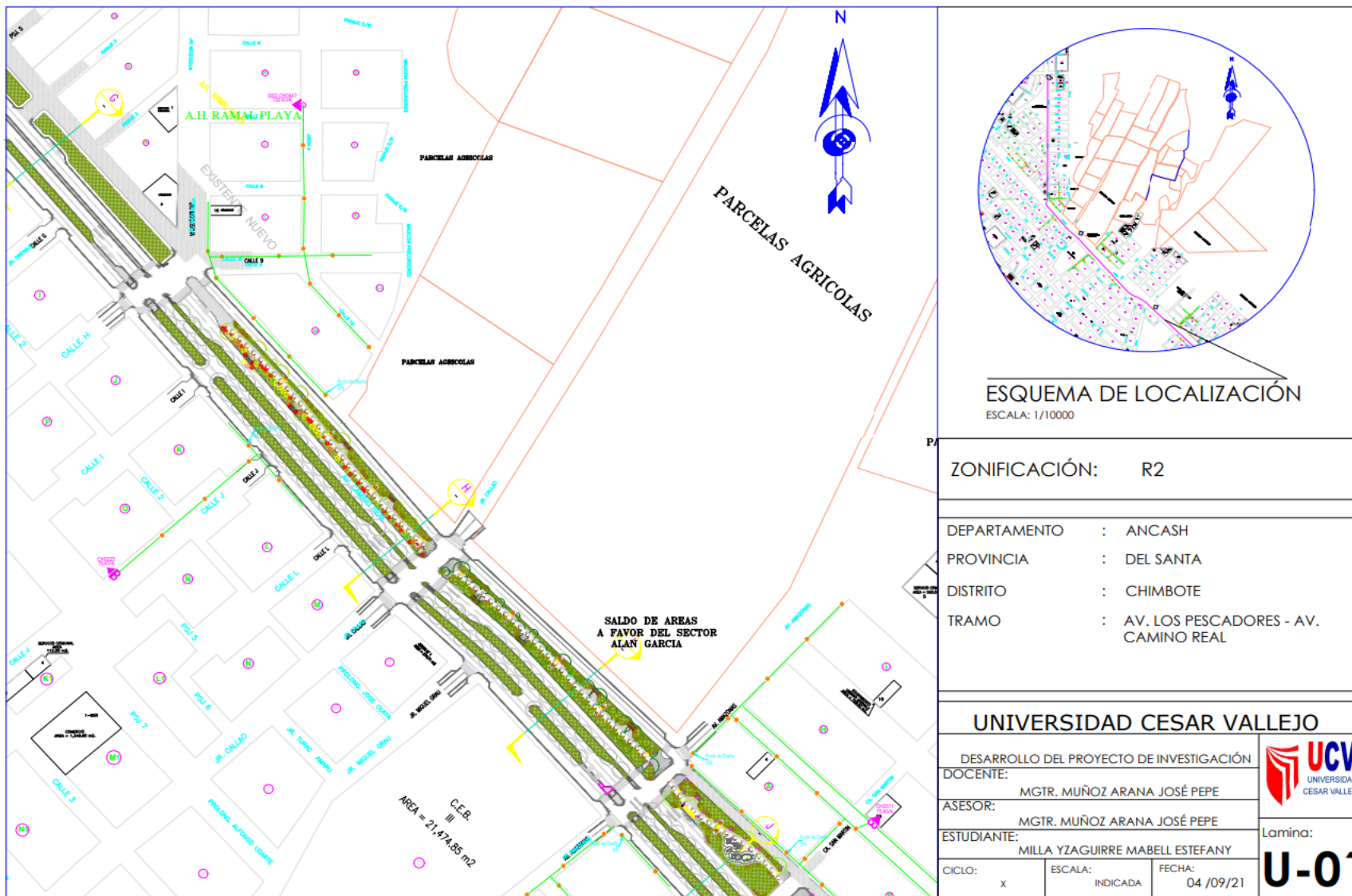
**CURVA GRANULOMETRICA**



LA MUESTRA ANALIZADA PRESENTA UN 4,62 % DE CEMENTO ASFALTICO  
EL CONTENIDO DE ASFALTO NO DEBERA DE DIFERIR EN ( +/- 0.3%), CON RESPECTO A SU OPTIMO PORCENTAJE DE ASFALTO  
SEGUN NORMA TECNICA CE. 010 PAVIMENTOS URBANOS

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB. DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 CIP N° 185173  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

# ANEXO 15. PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

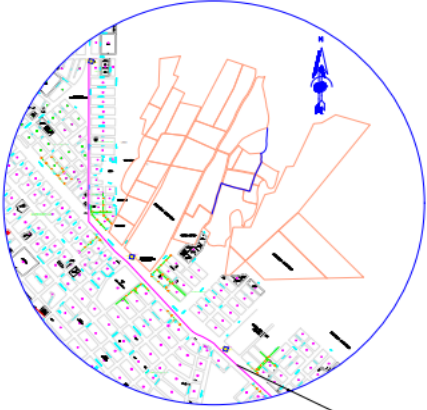
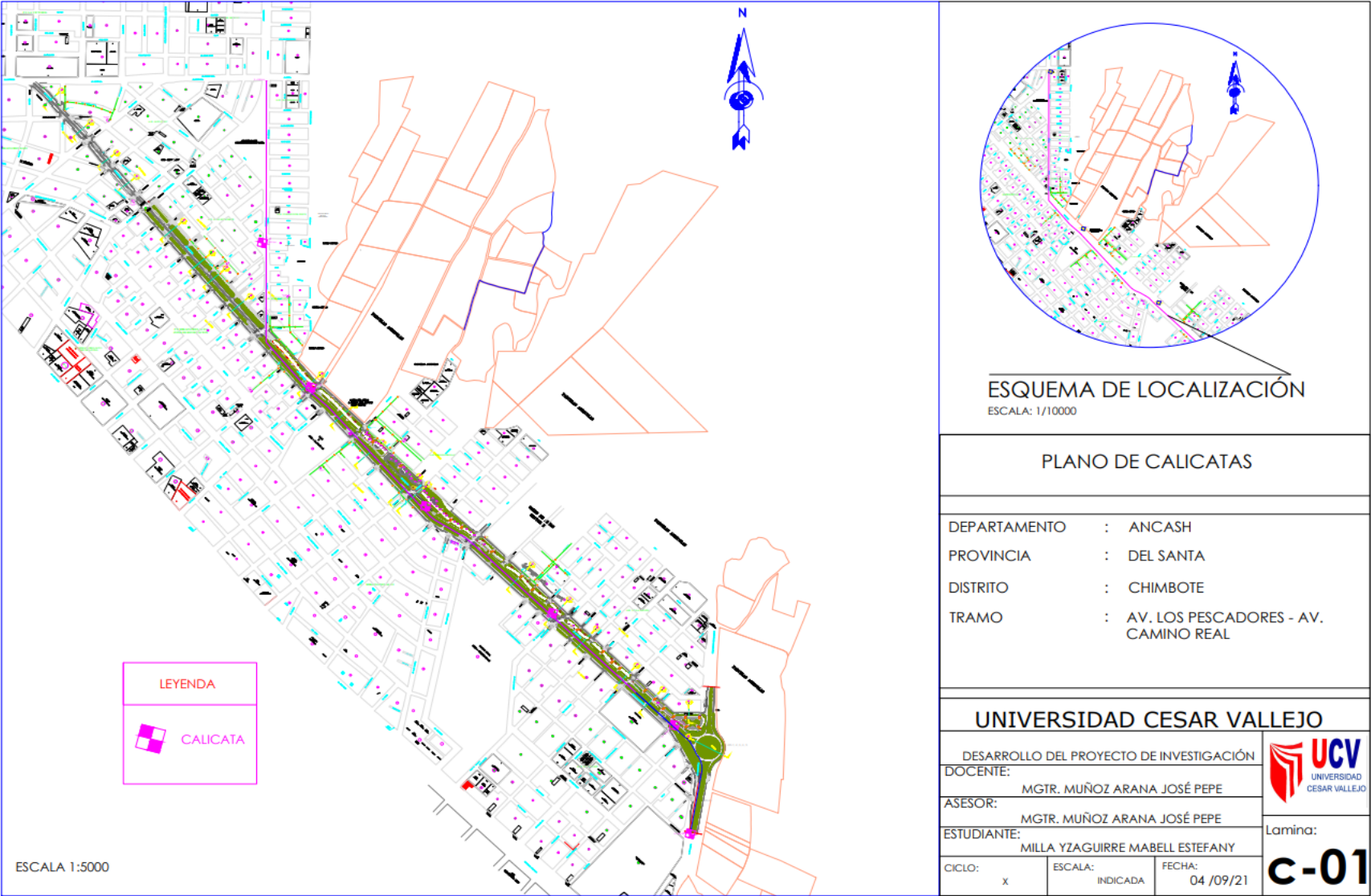


ZONIFICACIÓN: R2	
DEPARTAMENTO :	ANCASH
PROVINCIA :	DEL SANTA
DISTRITO :	CHIMBOTE
TRAMO :	AV. LOS PESCADORES - AV. CAMINO REAL
<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	
DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
DOCENTE:	MGR. MUÑOZ ARANA JOSÉ PEPE
ASESOR:	MGR. MUÑOZ ARANA JOSÉ PEPE
ESTUDIANTE:	MILLA YZAGUIRRE MABELL ESTEFANY
CICLO: X	ESCALA: INDICADA
FECHA: 04 /09/21	



Lamina:  
**U-01**

ANEXO 16. PLANO DE CALICATAS



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN  
ESCALA: 1/10000

PLANO DE CALICATAS

DEPARTAMENTO : ANCASH  
 PROVINCIA : DEL SANTA  
 DISTRITO : CHIMBOTE  
 TRAMO : AV. LOS PESCADORES - AV. CAMINO REAL

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
 DOCENTE: MGTR. MUÑOZ ARANA JOSÉ PEPE  
 ASESOR: MGTR. MUÑOZ ARANA JOSÉ PEPE  
 ESTUDIANTE: MILLA YZAGUIRRE MABELL ESTEFANY



Lamina:

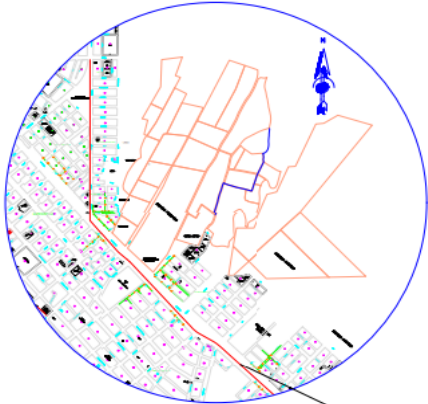
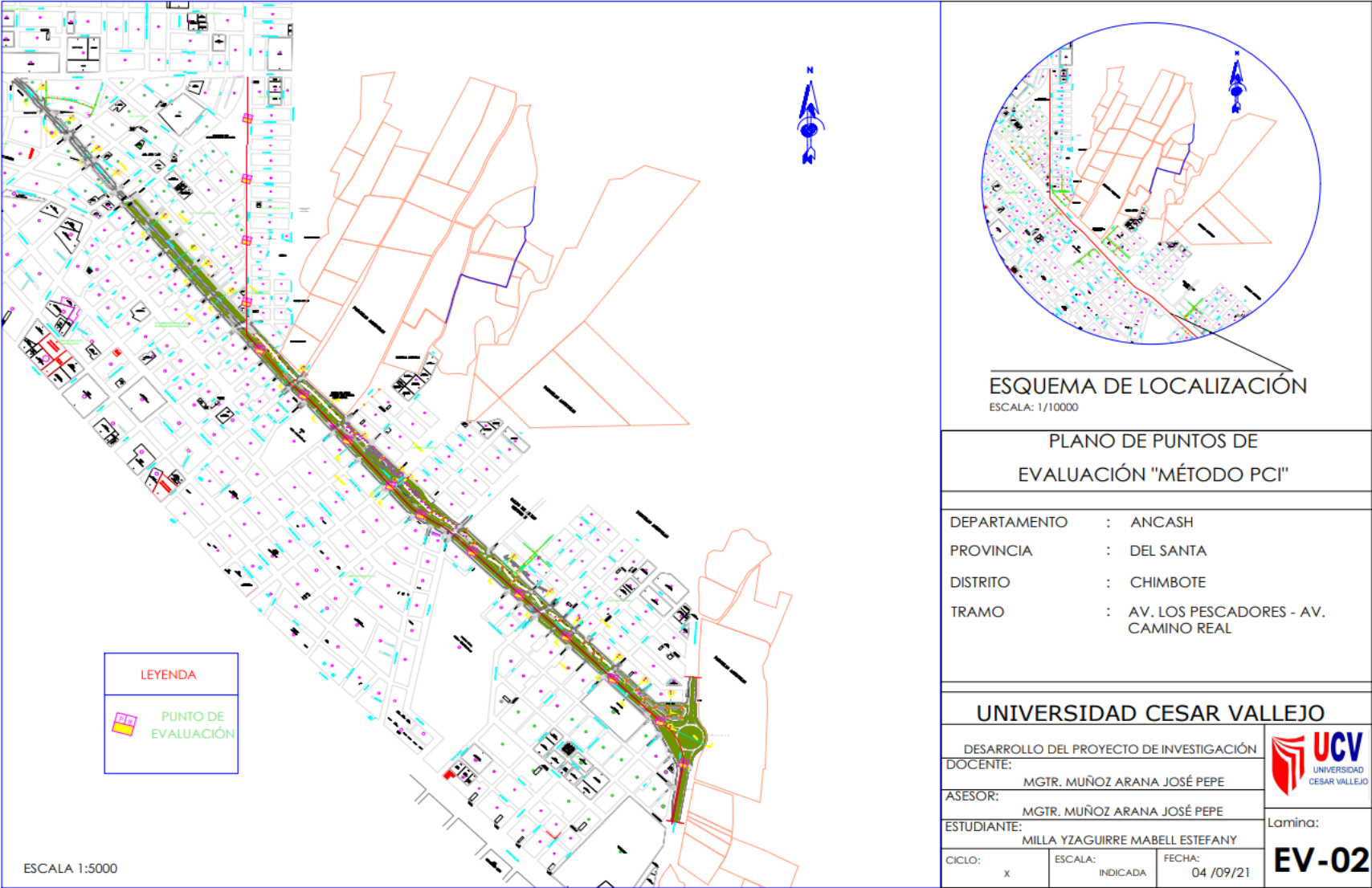
**c-01**

CICLO: x      ESCALA: INDICADA      FECHA: 04 /09/21

ESCALA 1:5000




ANEXO 17. PLANO DE PUNTOS DE INSPECCIÓN DE METODOLOGÍA PCI

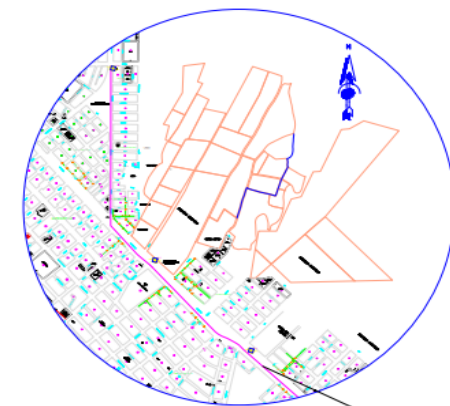
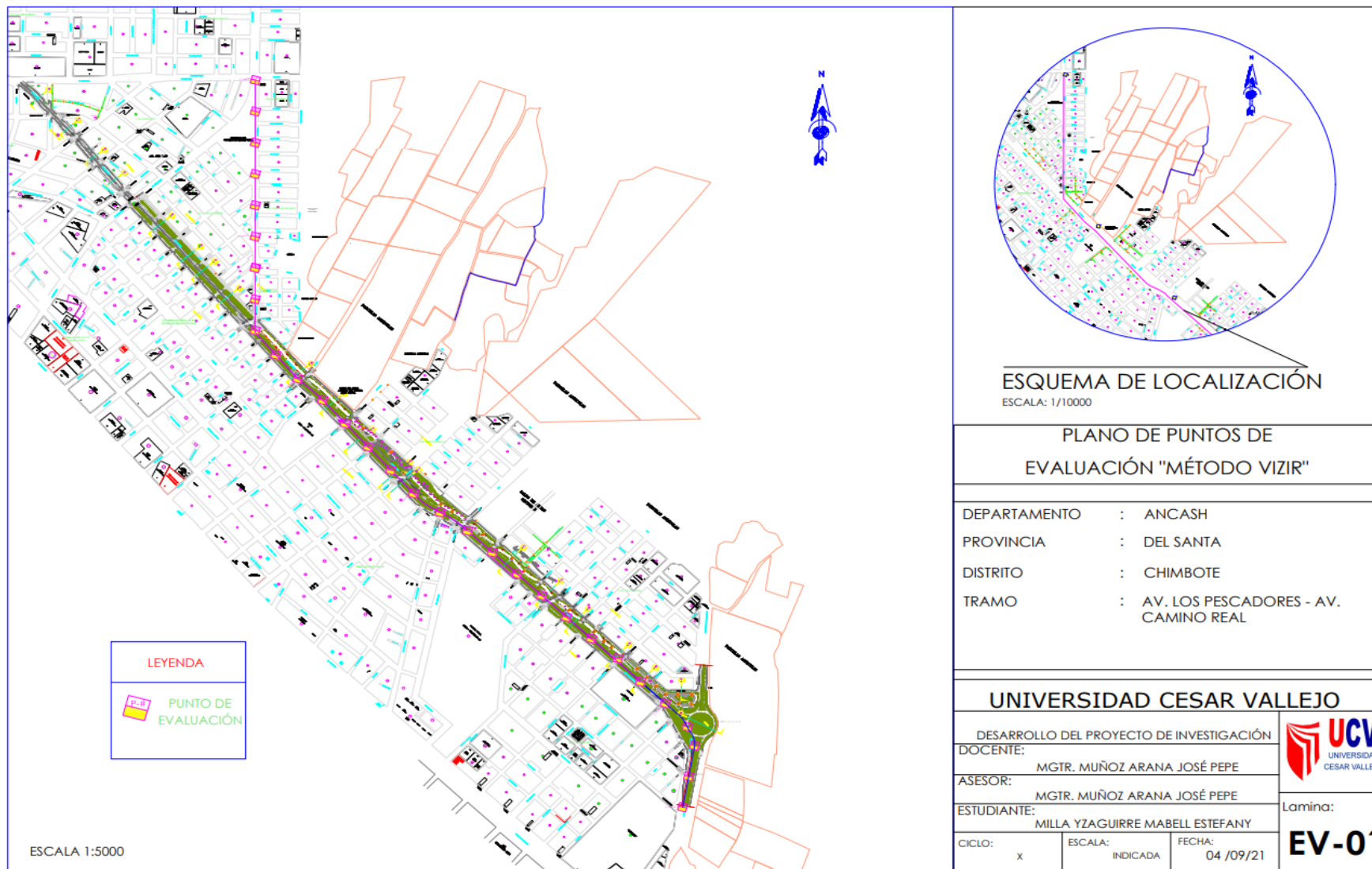


PLANO DE PUNTOS DE EVALUACIÓN "MÉTODO PCI"

DEPARTAMENTO	: ANCASH
PROVINCIA	: DEL SANTA
DISTRITO	: CHIMBOTE
TRAMO	: AV. LOS PESCADORES - AV. CAMINO REAL

<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>		
DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
DOCENTE:	MGTR. MUÑOZ ARANA JOSÉ PEPE	
ASESOR:	MGTR. MUÑOZ ARANA JOSÉ PEPE	Lamina:
ESTUDIANTE:	MILLA YZAGUIRRE MABELL ESTEFANY	
CICLO:	ESCALA:	FECHA:
x	INDICADA	04 /09/21
		<b>EV-02</b>

# ANEXO 18. PLANO DE PUNTOS DE INSPECCIÓN SEGÚN METODOLOGÍA VIZIR



## PLANO DE PUNTOS DE EVALUACIÓN "MÉTODO VIZIR"

DEPARTAMENTO : ANCASH  
 PROVINCIA : DEL SANTA  
 DISTRITO : CHIMBOTE  
 TRAMO : AV. LOS PESCADORES - AV. CAMINO REAL

### UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
 DOCENTE: MGTR. MUÑOZ ARANA JOSÉ PEPE  
 ASESOR: MGTR. MUÑOZ ARANA JOSÉ PEPE  
 ESTUDIANTE: MILLA YZAGUIRRE MABELL ESTEFANY  
 CICLO: x ESCALA: INDICADA FECHA: 04 /09/21

Lamina:  
**EV-01**

ANEXO 19. PANEL FOTOGRÁFICO



Evaluación de fallas existentes en el pavimento flexible





Conteo vehicular y  
realización de apuntes  
de fallas existentes





Calicata 01. Se realizó la primera calicata en nuestro punto 0+000, carpeta asfáltica de 4cm de espesor, no presentó nivel freático, se encontró material grava a 0.40m, y se presenció finos no plásticos a 1.10m



Calicata 02. Realización de la segunda calicata en la progresiva 0+500, no presenta nivel freático a 1.50m, se presenció material de relleno a 1.20m con materia inorgánica, teniendo como resultado un suelo suelto y poco firme. A los 0.30m restante se encontró arena mal graduada, de grano fino con presencia de finos no plásticos



Calicata 03. Realización de la tercera calicata, no presenta nivel freático a 1.50m, se presenció material de relleno no controlado a 1.00m con materia inorgánica y bolonería de 6", para los 0.50m restantes se encontró arena limosa de grano fino, con presencia de finos no plásticos.



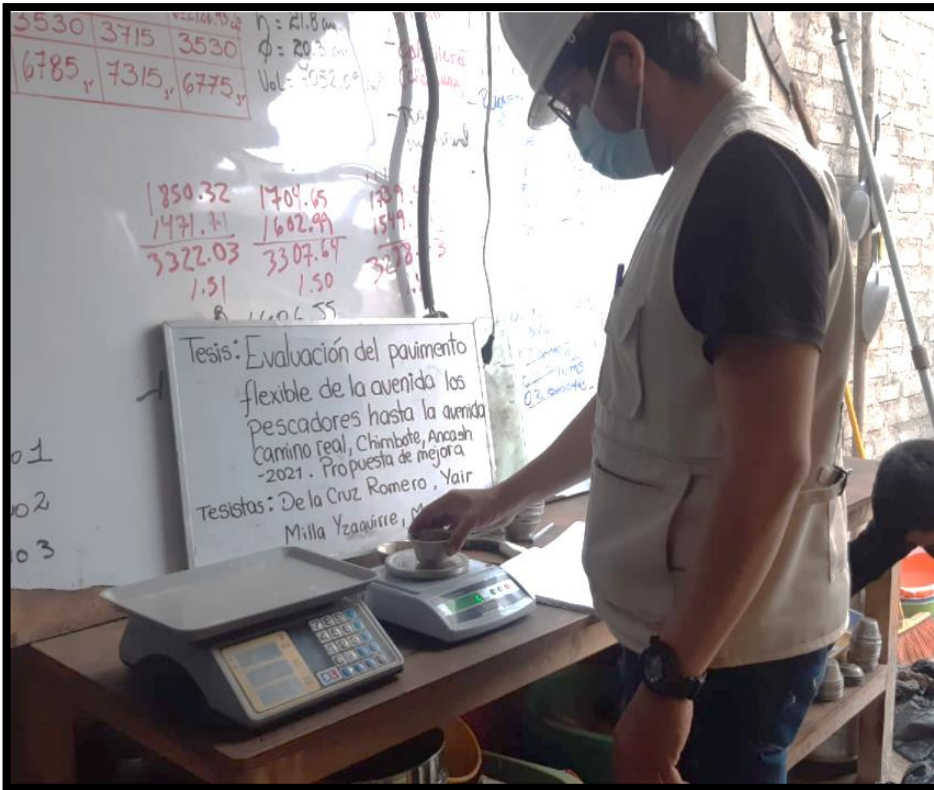
Calicata 04. Presentó nivel freático a la profundidad de 1.54m, conformado por una capa de 0.20 material de relleno, 0.40 de material over de 2"-4" y el 1.00m restante presenta arena limosa, de grano fino, con presencia de finos no plásticos



Calicata 05. Presenta nivel freático a la profundidad de 0.80 m, conformado por una capa de 1.00m de material relleno y 0.50 de arena limosa, grano fino y con presencia de finos no plásticos.



Calicata 06. Presenta nivel freático a la profundidad de 0.80 m, conformado por una capa de 1.10m de material relleno y 0.40 de arena limosa, grano fino y con presencia de finos no plásticos.



Peso de las muestras



Secado en horno por 24 horas





Zarandeo de las muestras en las mallas desde 3/8 a la 200

Apuntes de los pesos de muestras secas en el horno.





Peso de los moldes para ensayo de Proctor Modificado

Adición de óptimo contenido de agua para su compactación.





Compactación con pisonadas por cada molde, siendo el primero de 12 golpes, seguido por el de 25 golpes y el último de 56 golpes con el pisón.


























Muestras compactadas, cada una con los respectivos golpes requeridos.





Lectura Dial de las  
muestras saturadas y  
compactadas

# ANEXO 20. CONTEO VEHICULAR

FORMATO DE CLASIFICACIÓN - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR																										
TRAMO DE CARRETERA		AV LOS PESCADORES - AV. CAMINO REAL										FECHA														
UBICACIÓN		CHIMBOTE										DÍA 7														
HORA	SENTIDO	VEHICULOS MENORES						VEHICULOS MAYORES					VEHICULOS PESADOS				CATEGORIA "O"									
		CATEGORIA "L"		AUTOMOVILES	STATION WAGON	CAMIONETA PICK UP	PANEL	CATEGORIA "M"					CATEGORIA "N" (CAMIÓN)				TS=TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE									
DIAGRAMA VEHICULAR		MOTOKAR	MOTO LINEAL				COMBI	BUS (B2)	BUS (B3-1)	BUS (B4-1)	BUS (BA-1)	CAMION (C2)	CAMION (C3)	CAMION (C4) <sub>1,3</sub>	CAMION (C4) <sub>2,2</sub>	T2S1	T2S2	T2Se2	T2S3	T2Se3	T3S1	T3S2	T3Se2	T3S3	T3Se3	
																										
0:00-1:00	N	8	5	56	1	1																				
	S	4	6	31	2	3																				
1:00-2:00	N	7	3	48	1	1																				
	S	3	4	25	1	1																				
2:00-3:00	N	4	2	17	2	2																				
	S	2	1	15	1	3																				
3:00-4:00	N	5	3	20	1	1																				
	S	4	4	17	1	2																				
4:00-5:00	N	7	4	24	2	3			1																	
	S	8	4	21	2	2																				
5:00-6:00	N	14	13	65	5	4																				
	S	13	19	58	8	7	1																			
6:00-7:00	N	19	21	69	7	2	3																			
	S	28	23	88	10	5	2																			
7:00-8:00	N	36	41	115	6	9	2																			
	S	45	35	126	15	3	1																			
8:00-9:00	N	59	29	215	9	2																				
	S	54	18	206	12	13	2																			
9:00-10:00	N	69	15	221	17	11	4																			
	S	75	19	219	11	9																				
10:00-11:00	N	56	20	205	15	12																				
	S	80	31	234	13	8																				
11:00-12:00	N	81	27	242	16	12	1	5				1	5													
	S	96	28	239	18	19	2	3	6			2	1						2							
12:00-13:00	N	70	16	241	14	7		5				1	4						2							
	S	95	19	240	8	8	2	4				4	2						1							
13:00-14:00	N	64	19	229	6	14	2	3	3			2	1						1							
	S	82	24	236	2	5		1				5											1	1	1	
14:00-15:00	N	60	18	199	6	12	1	3				1														
	S	61	16	165	1	6		5				3	1													
15:00-16:00	N	53	35	319	19	12	1	1	5			8	1	1			1							1		
	S	69	26	337	12	12	2	1	5	1		3	4										2			
16:00-17:00	N	44	17	315	16	11	3	3	6			3	2	1										1	1	
	S	40	18	373	22	10	3	4	8			5	1													
17:00-18:00	N	42	15	351	15	9	1	2	5			3	2													
	S	41	19	257	19	11	4	3	7	1		4												2		
18:00-19:00	N	29	16	249	17	6	2	1				9	2													
	S	32	11	309	14	16	5	3	6	2		2	1	1												
19:00-20:00	N	28	17	247	14	5	2	1				9	2													
	S	34	12	300	13	16	1	2	5			2	1	1												
20:00-21:00	N	29	10	289	11	9	4																			
	S	25	13	278	9	8																				
21:00-22:00	N	33	15	198	10	6																				
	S	27	10	228	7	4																				
22:00-23:00	N	39	11	216	6	5	7	1	1			1														
	S	35	12	205	5	4	5		1																	
23:00-24:00	N	18	8	187	2	1	1	1	1			1														
	S	15	9	194	2	2	2		1																	
TOTAL SUMA		1842	761	8738	426	334	50	43	85	6	0	0	69	30	4	0	0	1	0	3	0	0	0	1	7	2

FORMATO DE CLASIFICACIÓN - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

TRAMO DE CARRETERA		AV LOS PESCADORES - AV. CAMINO REAL					DÍA 6										FECHA									
UBICACIÓN		CHIMBOTE															13	9	2021							
HORA	SENTIDO	VEHICULOS MENORES					VEHICULOS MAYORES					VEHICULOS PESADOS				CATEGORIA "O"										
DIAGRAMA VEHICULAR		CATEGORIA "L"		CATEGORIA "M"			CATEGORIA "N" (CAMIÓN)										TS=TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE									
		MOTOKAR	MOTO LINEAL	AUTOMOVILES	STATION WAGON	CAMONETA PICK UP	PANEL	COMBI	BUS (B2)	BUS (B3-1)	BUS (B4-1)	BUS (BA-1)	CAMON (C2)	CAMON (C3)	CAMON (C4) <sub>1,3</sub>	CAMON (C4) <sub>2,2</sub>	T2S1	T2S2	T2Se2	T2S3	T2Se3	T3S1	T3S2	T3Se2	T3S3	T3Se3
0:00-1:00	N	14	9	49	3	2																				
	S	10	10	30	1																					
1:00-2:00	N	9	8	46																						
	S	4	9	29																						
2:00-3:00	N	6	7	31	2	1																				
	S	3	6	27	1																					
3:00-4:00	N	5	8	21																						
	S	3	4	19																						
4:00-5:00	N	9	3	21	1	3																				
	S	7	5	18	1	1																				
5:00-6:00	N	13	12	64	6	5		2		2																
	S	11	17	57	9	8																				
6:00-7:00	N	17	20	61	11	9		3																		
	S	25	21	89	9	11																				
7:00-8:00	N	31	31	123	5	5																				
	S	44	36	138	10	2		1																		
8:00-9:00	N	57	24	225	9	3			2					2												1
	S	58	17	201	13	12		2			1															
9:00-10:00	N	70	16	271	7	10		1			1						1									
	S	71	18	246	10	8																				
10:00-11:00	N	54	21	255		12							3												1	
	S	80	30	228	12	6							1													
11:00-12:00	N	79	28	252	15	11		1	5					3							2				1	
	S	87	34	231	16	17		1	3					1							1					
12:00-13:00	N	69	29	248	11	6		1		1				2												1
	S	75	23	240	7	7		3	4					2												
13:00-14:00	N	63	28	219	5	16		1		3			5								1					
	S	80	22	235	3	13			1				2	1							1					
14:00-15:00	N	61	17	213	5	11		1	3				1		1											
	S	59	15	205		7		2					4		1											
15:00-16:00	N	52	31	309	13	11		1	3	9			1	7	4				1		1			1		
	S	65	25	317	12	13		1	1				2	2												
16:00-17:00	N	41	18	311	16	12		4	2	2			1	1	1										1	
	S	40	19	353		11		1	7	7			3													
17:00-18:00	N	39	16	324	14	8		2	2	6	1		3	1												
	S	41	15	256	15	9		3	5	5			1													
18:00-19:00	N	32	13	238		8				3			7	1											1	1
	S	31	11	301	14	13		2	3				1	1												1
19:00-20:00	N	29	12	257		14		5		4				3												
	S	33	12	299	8	19		2						2												
20:00-21:00	N	28	10	219	11	10		4																		
	S	24	11	268	9	11																				
21:00-22:00	N	31	13	207	8	9																				
	S	28	17	218	9	6																				
22:00-23:00	N	37	16	226	5	5		1		2																
	S	31	12	215	3	4																				
23:00-24:00	N	19	7	198	1	3							1													
	S	15	8	184	1	2																				
TOTAL SUMA		1790	794	8792	311	354	31	39	60	5	0	3	42	26	3	0	0	1	0	1	6	0	0	2	4	4

FORMATO DE CLASIFICACIÓN - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

TRAMO DE CARRETERA		AV LOS PESCADORES - AV. CAMINO REAL														FECHA											
UBICACIÓN		CHIMBOTE														13	9	2021									
HORA	SENTIDO	VEHICULOS MENORES				VEHIC. MAYOR						VEHICULOS PESADOS				CATEGORIA "O"											
DIAGRAMA VEHICULAR		CATEGORIA "L"		CATEGORIA "M"														CATEGORIA "N" (CAMIÓN)									
		MOTOKAR	MOTO LINEAL	AUTOMOVILE S	STATION WAGON	CAMIONETA PICK UP	PANEL	COMBI	BUS (B2)	BUS (B3-1)	BUS (B4-1)	BUS (BA-1)	CAMON (C2)	CAMON (C3)	CAMON (C4) <sub>1,3</sub>	CAMON (C4) <sub>2,2</sub>	T2S1	T2S2	T2Se2	T2S3	T2Se3	T3S1	T3S2	T3Se2	T3S3	T3Se3	
0:00-1:00	N	15	6	41	3																						
	S	11	4	37																							
1:00-2:00	N	13	3	31	1	3																					
	S	7	7	29	1	2																					
2:00-3:00	N	10	7	28		2																					
	S	6	6	21		5																					
3:00-4:00	N	12	9	27	2	2								1													
	S	14	8	30	1								2														
4:00-5:00	N	14	10	35		13	1						4	3													
	S	15	9	31		10	1					1															
5:00-6:00	N	18	17	69	10			4				5	4														
	S	17	13	59	9			2	1			2	1														
6:00-7:00	N	29	21	78	11	14		3	5			1															
	S	34	20	101	8	8		1	3																		
7:00-8:00	N	39	38	125	7	11		5	9	1		5	1												3	1	
	S	53	35	134	13	6	1		2			2	1												1	1	
8:00-9:00	N	69	35	221	12	5		7	2					1	1										1		
	S	67	21	209	10	15									1										1		
9:00-10:00	N	58	29	216	15	10	3	1	5	3			2	2						1						2	
	S	72	34	211	13	11	2		2	1			1													1	
10:00-11:00	N	76	28	233	17	13	1	1	2	2		1	1	1	2										1	1	
	S	85	36	269	12	11									1											1	
11:00-12:00	N	77	30	274	21	12	4		6	1		1	5	3	1				1					1	1	1	
	S	88	34	258	19	20	1		1	1			1											1			
12:00-13:00	N	81	22	300	14	15		3				2	4	1	1					1							
	S	105	20	288	10	11		1				3	3		1					1							
13:00-14:00	N	70	19	243	9	16		1	8	2				2						1							
	S	82	13	256	5	8	1		3	1																	
14:00-15:00	N	78	25	221	8	17		1	1			3													1		
	S	77	21	187	6	9		1	4			4													1	1	
15:00-16:00	N	63	39	345	19	14	6	2	5	1		7	2	1	2					2					1	1	
	S	78	30	329	18	11	3	2	2	1			4							1							1
16:00-17:00	N	61	21	326	13	13	2	4	7			5	1	1				1						2			
	S	44	23	393	21	16	1	4	6			2								1				1			
17:00-18:00	N	48	19	357	15	10		1	2	1			1	2												1	
	S	39	23	283	20	11	4		3	1			3														
18:00-19:00	N	39	20	279	17	15			1			9	1	1													
	S	34	15	320	16	18			3	6		4	2														
19:00-20:00	N	29	21	259	14	9	2		1			8	4	3										1	1	1	
	S	41	19	311	13	12	1		2			1	1	1													
20:00-21:00	N	45	14	231	17	11			1											1							
	S	32	19	290	16	10														1							
21:00-22:00	N	35	21	216	18	7			3			1															
	S	33	14	243	11	6				1																	
22:00-23:00	N	39	17	201	10	13																					
	S	34	13	209	9	4																					
23:00-24:00	N	19	13	156	7	3																					
	S	12	10	135	7	5																					
TOTAL SUMA		2117	931	9145	498	437	44	30	98	18	0	2	71	48	19	9	0	8	0	1	9	0	0	11	12	8	


























FORMATO DE CLASIFICACIÓN - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

TRAMO DE CARRETERA		AV LOS PESCADORES - AV.CAMINO REAL										FECHA														
UBICACIÓN		CHIMBOTE										DÍA 3														
HORA	SENTIDO	VEHICULOS MENORES			VEHICULOS MAYORES							VEHICULOS PESADOS					CATEGORIA "O"									
DIAGRAMA VEHICULAR		CATEGORIA "L"		CATEGORIA "M"											CATEGORIA "N" (CAMION)			TS=TRACTO CAMION + SEMIREMOLQUE								
		MOTOCAR	MOTO LINEAL	AUTOMOVIL ES	STATION WAGON	CAMIONETA PICK UP	PANEL	COMBI	BUS (B2)	BUS (B3-1)	BUS (B4-1)	BUS (BA-1)	CAMION (C2)	CAMION (C3)	CAMION (C4) <sub>1</sub>	CAMION (C4) <sub>2,2</sub>	T2S1	T2S2	T2Se2	T2S3	T2Se3	T3S1	T3S2	T3Se2	T3S3	T3Se3
0:00-1:00	N	13	10	35																						
	S	9	5	34																						
1:00-2:00	N	10	9	42	1																					
	S	6	8	35	1																					
2:00-3:00	N	7	11	26																						
	S	9	6	28																						
3:00-4:00	N	4	5	29	1																					
	S	3	5	30																						
4:00-5:00	N	13	15	35	3	9																				
	S	25	9	43	2	7																				
5:00-6:00	N	33	11	54	5																					
	S	18	10	57	8																					
6:00-7:00	N	35	25	71	7	12																				
	S	26	18	102	5	7																				
7:00-8:00	N	69	33	113	4																					
	S	54	29	119	9																					
8:00-9:00	N	72	41	214	12	13																				
	S	58	39	221	11	11																				
9:00-10:00	N	73	47	238	13	12																				
	S	75	33	249	8	9																				
10:00-11:00	N	69	41	237	14	2																				
	S	78	29	253	7	8																				
11:00-12:00	N	84	31	258	13	15																				
	S	70	28	219	8	17																				
12:00-13:00	N	62	35	294	11	5																				
	S	63	43	297	5	3																				
13:00-14:00	N	51	35	234	6	12																				
	S	47	26	251	2	8																				
14:00-15:00	N	56	30	202	4	15																				
	S	46	24	165	2	10																				
15:00-16:00	N	59	46	310	13	13																				
	S	65	39	333	15	8																				
16:00-17:00	N	65	43	285	18	16																				
	S	38	28	302	20	10																				
17:00-18:00	N	54	50	342	14	13																				
	S	49	34	305	12	12																				
18:00-19:00	N	61	25	296	11	15																				
	S	58	18	301	13	14																				
19:00-20:00	N	37	40	273	16	10																				
	S	30	22	299	11	12																				
20:00-21:00	N	47	31	257	15																					
	S	41	38	290	12																					
21:00-22:00	N	56	14	298	11	5																				
	S	46	22	265	10	4																				
22:00-23:00	N	38	25	241	7	2																				
	S	33	23	200	4	1																				
23:00-24:00	N	15	14	193	9																					
	S	12	8	118	6																					
TOTAL SUMA		2042	1211	9093	379	315	29	39	73	12	1	5	57	50	20	17	0	15	0	0	12	0	0	10	4	10





























FORMATO DE CLASIFICACIÓN - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

TRAMO DE CARRETERA		AV LOS PESCADORES - AV. CAMINO REAL		DÍA 2		FECHA																				
UBICACIÓN		CHIMBOTE				13	9	2021																		
HORA	SENTIDO	VEHICULOS MENORES					VEHICULOS MAYORES					VEHICULOS PESADOS					CATEGORIA "O"									
DIAGRAMA VEHICULAR		CATEGORIA "L"		CATEGORIA "M"			CATEGORIA "N" (CAMION)					TS=TRACTO CAMION + SEMIREMOLQUE														
		MOTOKAR	MOTO LINEAL	AUTOMOVILES	STATION WAGON	CAMIONETA PICK UP	PANEL	COMBI	BUS (B2)	BUS (B3-1)	BUS (B4-1)	BUS (BA-1)	CAMION (C2)	CAMION (C3)	CAMION (C4) <sub>1</sub>	CAMION (C4) <sub>2,2</sub>	T2S1	T2S2	T2Se2	T2S3	T2Se3	T3S1	T3S2	T3Se2	T3S3	T3Se3
																										
0:00-1:00	N	18	10	58	2	4																				
	S	10	8	45	1	3																				
1:00-2:00	N	16	12	39	1																					
	S	12	13	30	1	1																				
2:00-3:00	N	15	15	29	2																					
	S	10	10	28	1	3																				
3:00-4:00	N	16	12	34		1					2	2														
	S	12	7	27								1														
4:00-5:00	N	19	12	33	5	7					4	4														
	S	13	9	29	4	8					1	3														
5:00-6:00	N	15	18	64	7		2	3	2		3	3														
	S	18	14	59	10	10		1			2	3														
6:00-7:00	N	26	21	79	11	15		4	6	1																
	S	21	20	101	8	8		5			5	3														
7:00-8:00	N	58	36	118	9	10		1	6	1														2		1
	S	42	28	128	12		5	2	8		2	8								2						
8:00-9:00	N	66	44	213	11	2			5											1				1		1
	S	51	28	209	12	14		1																		
9:00-10:00	N	69	26	216	15	12			3	3		2	2	3	3					1						2
	S	87	21	221	10	11			1		1	1	2	2												
10:00-11:00	N	62	35	203	13	13		2	5	2										4						
	S	78	30	269	9	10									2					2						
11:00-12:00	N	79	42	278	15	9		2	1	4	4		4	5	4	1				3					1	
	S	98	51	234	8	18	1		3	3		3	1	3						1						
12:00-13:00	N	78	36	305	13	11				7		2	4		2											
	S	62	48	298	7	12			2	6		1	2							2						
13:00-14:00	N	85	49	254	8	14		1	3		2	1	4													
	S	78	37	243	4	6				1	1		5		1					1						
14:00-15:00	N	58	54	221	5	18		2	1	3		2												2		2
	S	45	29	198	3	9					4													1		1
15:00-16:00	N	58	40	317	16	14		4	2	4			1	2	2											
	S	46	32	305	18	10			2	3			5	1												
16:00-17:00	N	67	22	308	21	19		3		5	2		4	3	2					3				2		
	S	58	24	354	20	10		3		7			3	1	1					1				1		
17:00-18:00	N	43	20	328	16	13		1	5	9															2	1
	S	46	26	289	24	10		4	1	6	1													2		1
18:00-19:00	N	48	23	288	17	17			3	1		9	4	1												
	S	39	18	311	13	19		3	1	6	2		4	2												
19:00-20:00	N	35	17	271	18	7			2	1			5		3					2						
	S	46	15	302	10	13		1	4	5			2		1					1						
20:00-21:00	N	30	16	214	12	8														2						
	S	28	17	296	11	9														1						
21:00-22:00	N	59	15	278	13	7		3																		
	S	32	10	235	10	5																				
22:00-23:00	N	35	12	204	9	6			2	1		2	3													
	S	28	15	221	6	3						1	2													
23:00-24:00	N	21	11	135	7	1																				
	S	19	10	108	9	1																				
TOTAL SUMA		2055	1118	9027	457	401	59	49	115	21	0	2	74	58	29	13	0	19	0	0	15	0	0	10	6	9

FORMATO DE CLASIFICACIÓN - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

TRAMO DE CARRETERA		AV LOS PESCADORES - AV.CAMINO REAL										FECHA															
UBICACIÓN		CHIMBOTE										13	9	2021													
HORA	SENTIDO	VEHICULOS MENORES					VEHICULOS MAYORES					VEHICULOS PESADOS				CATEGORIA "O"											
DIAGRAMA VEHICULAR		CATEGORIA "L"		CATEGORIA "M"			CATEGORIA "N" (CAMIÓN)				TS=TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE																
		MOTOKAR	MOTO LINEAL	AUTOMOVILES	STATION WAGON	CAMIONETA PICK UP	PANEL	COMBI	BUS (B2)	BUS (B3-1)	BUS (B4-1)	BUS (BA-1)	CAMION (C1)	CAMION (C3)	CAMION (C4)1-3	CAMION (C4)2-2	T2S1	T2S2	T2Se2	T2S3	T2Se3	T3S1	T3S2	T3Se2	T3S3	T3Se3	
0:00-1:00	N	13	9	66	3	5																					
	S	9	5	38	2	3																					
1:00-2:00	N	11	6	55	1	2																					
	S	8	8	32	2	1																					
2:00-3:00	N	9	7	32	1	1																					
	S	7	6	28	2	3																					
3:00-4:00	N	10	9	31	1	1								3	2												
	S	9	8	25	1	6								1													
4:00-5:00	N	12	10	33	6	8								5	4												
	S	13	9	30	5	9								3	3												
5:00-6:00	N	19	18	74	8	12								6	6												
	S	18	24	62	9	10								4	3												
6:00-7:00	N	24	26	80	12	15								3	5												
	S	33	28	102	9	6								6													
7:00-8:00	N	41	46	128	8	10								2	8											3	2
	S	50	40	139	14	4								7	7										2	1	
8:00-9:00	N	64	34	223	13	3								9	2										2		
	S	59	23	219	11	14								2											1		
9:00-10:00	N	64	20	236	16	12								5	4											1	
	S	80	24	231	13	10								2												1	3
10:00-11:00	N	61	25	233	18	16								2	1											1	2
	S	85	36	270	14	11								3													
11:00-12:00	N	86	32	284	17	13								1	5												
	S	101	33	278	19	21								3	6												
12:00-13:00	N	75	20	301	13	9								5													
	S	100	24	289	9	10								2	4												
13:00-14:00	N	69	24	241	8	16								3	3												
	S	87	29	257	3	7								1	2												
14:00-15:00	N	65	23	222	8	19								1	3												
	S	66	21	189	2	8								5												2	
15:00-16:00	N	58	40	347	15	13								2	5												
	S	74	31	330	17	11								2	5												
16:00-17:00	N	49	22	328	19	12								5	6												
	S	45	23	394	23	11								4	8												
17:00-18:00	N	47	20	358	16	14								1	5												
	S	46	24	284	21	12								5	7												
18:00-19:00	N	34	27	280	18	16								3	1												
	S	37	16	321	15	17								4	6												
19:00-20:00	N	33	22	261	16	8								2	1												
	S	39	28	312	11	13								1	3												
20:00-21:00	N	34	25	234	18	10								1	5												
	S	30	18	293	12	9								9													
21:00-22:00	N	38	20	215	13	6								3													
	S	32	15	245	10	5								1													
22:00-23:00	N	44	19	204	9	8								5													
	S	40	17	210	8	3								4													
23:00-24:00	N	23	13	143	8	2								2													
	S	20	14	185	9	2								1													
TOTAL SUMA		2071	1021	9372	506	437	78	55	134	21	0	0	131	73	19	3	0	11	0	0	11	0	0	13	14	10	

FORMATO DE CLASIFICACIÓN - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

TRAMO DE CARRETERA		AV LOS PESCADORES - AV.CAMINO REAL										FECHA														
UBICACIÓN		CHIMBOTE										13	9	2021												
HORA	SENTIDO	VEHICULOS MENORES				VEHICULOS MAYORES						VEHICULOS PESADOS				CATEGORIA "D"										
CATEGORIA "L"		CATEGORIA "M"										CATEGORIA "N" (CAMION)				TS=TRACTO CAMION + SEMREMOLQUE										
MOTOKAR		MOTO LINEAL	AUTOMOVILES	STATION WAGON	CAMIONETA PICK UP	PANEL	COMBI	BUS (B2)	BUS (B3-1)	BUS (B4-1)	BUS (BA-1)	CAMION (C2)	CAMION (C3)	CAMION (C4) <sub>1,2</sub>	CAMION (C4) <sub>2,2</sub>	T2S1	T2S2	T2Se2	T2S3	T2Se3	T3S1	T3S2	T3Se2	T3S3	T3Se3	
DIAGRAMA VEHICULAR																										
SUMA TOTAL DE LA SEMANA		15926	6939	63113	2989	2614	327	288	643	99	1	16	511	331	117	56	0	72	0	4	65	0	0	56	52	50
SUMA TOTAL DE VEHICULOS POR DÍA		94269																								

ANEXO 21. LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO



**MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE NUEVO CHIMBOTE**

**LICENCIA MUNICIPAL DE FUNCIONAMIENTO** N° 001652

LICENCIA N° 485 - 2020

EXPEDIENTE N° 13135 - 2020

CERTIFICADO DE ZONIFICACIÓN N° 002553 - 2020

RAZÓN SOCIAL: GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

PARA: "GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L." - OFICINA ADMINISTRATIVA  
SERVICIOS DE ASESORIAS, CONSULTORIAS Y TRAMITES ADMINISTRATIVOS

UBICADO EN: PSJE. 10 P.J. 03 DE OCTUBRE MZ. C LT. 06

HORARIO DE ATENCIÓN: 07:00 AM - 11:00 PM

ÁREA: 36.00 M2

Nuevo Chimbote, **03** de **NOVIEMBRE** del 2020

MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE NUEVO CHIMBOTE  
Lic. Carolina Peláez Sulis  
SUB GERENTE DE COMERCIALIZACIÓN Y PROMOCIÓN EMPRESARIAL

MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE NUEVO CHIMBOTE  
F. J. N. C. N. C. D. C. D. C.  
GERENTE DE DESARROLLO ECONÓMICO

OBSERVACIONES: Mantener esta Licencia en lugar visible en los siguientes casos:  
A) CAMBIO DE DOMICILIO      B) CAMBIO DE GIRO      C) CAMBIO DE RAZÓN SOCIAL  
D) AMPLIACIÓN DE GIRO      E) AMPLIACIÓN DE ÁREA

El titular de esta Licencia, está obligado a efectuar el pago para el trámite correspondiente.



Renew at [www.astm.org/renew](http://www.astm.org/renew) or complete this form.

ZELAYA SANTOS WILSON  
GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL  
PJ 03 DE OCTUBRE JIRON TANGAY MZ B LOTE 07  
CHIMBOTE, 051  
Peru

### Important

I agree, by my participation in ASTM and enjoyment of the benefits of my annual membership, to have transferred and assigned any and all interest I possess or may possess, including copyright, in the development or creation of ASTM standards or ASTM IP to ASTM. Members agree to ASTM IP Policy, found at [www.astm.org](http://www.astm.org).

Signature (required) \_\_\_\_\_

Please enter below the number and format for your free volume of the *2021 Annual Book of ASTM Standards*. Visit [www.astm.org/BOS](http://www.astm.org/BOS) for a complete volume list.

Volume Number (example: 01.01) \_\_\_\_\_

**Format:**

Online\*  Print

\* includes reprints, historicals, and withdrawals.

ASTM provides mailing lists of its members to other organizations for the promotion of technical literature, products, and services that may be of professional interest (email addresses are not included).

I do not wish for my name to be included (AML).

### Renewal Fees and Payment

Member Number: 2297983

Administrative Fee Due: \$ 400

Member Class: Organizational

Administrative fee payments made to ASTM are not tax deductible as charitable contributions for federal income tax purposes. Canadian Members: Appropriate GST/HST was added. Registration number R129162244. Additional local taxes may apply.

PAYMENT ENCLOSED

(Checks must be in U.S. dollars, payable in the United States. COD orders not accepted. Prices are subject to change without notice.)

ELECTRONIC FUND TRANSFER (EFT)

ASTM International, BB&T, 2501 Wooten Blvd SW, Wilson, NC 27893

Route #: 031309123 | Acct.# 139000424750 | SWIFT Code BRBTU533

Please reference your membership account number. After completing wire transfer, email [service@astm.org](mailto:service@astm.org) with account and contact information, dollar amount, bank, and date of transfer to avoid processing delays.

AMEX  MASTERCARD  VISA

Account No. (all digits) \_\_\_\_\_

Expiration Date \_\_\_\_\_

Name as it appears on card \_\_\_\_\_

Signature \_\_\_\_\_

Individual memberships are non-transferable. To apply for a new membership visit [www.astm.org/JOIN](http://www.astm.org/JOIN) or contact [service@astm.org](mailto:service@astm.org).

To update your contact information, log in to your account at [www.astm.org](http://www.astm.org) and select "Update Your Information" from the menu on the left or contact ASTM Customer Relations at [service@astm.org](mailto:service@astm.org) or +1.877.909.2786. You may also note changes above.

CHECK HERE IF THIS IS A CHANGE OF EMPLOYMENT

Please return this form to: ASTM Customer Relations • 100 Barr Harbor Drive  
PO Box C700 • West Conshohocken, PA 19428-2959 • USA  
For faster service: tel +1.877.909.2786 • fax +1.610.832.9555  
[www.astm.org](http://www.astm.org) • [service@astm.org](mailto:service@astm.org)



**2021 Membership Card**

**ZELAYA SANTOS WILSON**

2297983 Organizational

Account Number Member Class

Dear ASTM International Member,

Thank you for your support of ASTM.  
Attached is your 2021 Membership Card.  
Please retain this card for your records  
and reference your member number in all  
transactions with the Society.

**ASTM Customer Relations**  
[service@astm.org](mailto:service@astm.org)

MSFM21

ANEXO 22. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE  
LABORATORIO GEOLAB S.A.C.



Pág. 1 de 4

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**N° 0046-COE-2021**

**CELDA DE CARGA PARA PRENSA CBR**

**CLIENTE** : GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
**DIRECCIÓN** : JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE (CERCA A  
OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA - NUEVO  
CHIMBOTE

**DATOS DEL EQUIPO**

Prensa Marca : NO INDICA, MOD. NO INDICA, SERIE NO INDICA  
Celda Marca : ZEMICS  
Modelo : NO INDICA  
Serie : NO INDICA  
Capacidad : 5 TN  
Procedencia : NO INDICA  
Indicador : Digital  
Identificación : 0046-COE-2021  
Ubicación : Laboratorio de suelos

Fecha de emisión:

Lima, 11 de febrero del 2021

Firmado digitalmente por  
Diego Moreno  
Fecha: 2021-02-13 11:58:05

**Gerente General**

**"PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"**

Capacitación y Desarrollo de Nueva Tecnología S.A.C. - Metrología  
Laboratorio: Jr. Llumpa N° 1352 Urb. Parque Naranjal - Los Olivos Telf: 627-6601  
Ventas: Av. Defensores del Morro 2435 - Chorrillos Telf: 627-6600

[ventas@cadentsac.com.pe](mailto:ventas@cadentsac.com.pe)

[cadentsacperu@hotmail.com](mailto:cadentsacperu@hotmail.com)

[operaciones@cadentsac.com.pe](mailto:operaciones@cadentsac.com.pe)

web: [www.cadentsac.com.pe](http://www.cadentsac.com.pe)

## VERIFICACIÓN

### 1.- GENERALIDADES.

A solicitud de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L., se procedió a verificar una Celda de Carga. La calibración se realizó en las instalaciones de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

### 2.- DEL SISTEMA A VERIFICAR.

#### CELDA DE CARGA PARA PRENSA CBR

Prensa Marca : NO INDICA  
Modelo/Serie : NO INDICA / NO INDICA  
Celda Marca : ZEMICS  
Modelo : NO INDICA  
Serie : NO INDICA  
Capacidad : 5 TN  
Procedencia : NO INDICA  
Identificación : 0046-COE-2021  
Ubicación : Laboratorio de suelos

#### Indicador Digital

Marca : High Weight  
Modelo : 315-X5  
Serie : 215669  
Rango : 5 TN  
Presición : 1 kg

### 3.- DEL SISTEMA DE CALIBRACIÓN.

Celda de Carga : KELI  
Modelo : A-FED  
Serie : AGB8500  
Carga Nominal : 5000 kgf.  
Modalidad : Compresión

Indicador : Digital HIGH WEIGHT  
Modelo : NO INDICA  
Serie : 0215426  
División : 0,1 kgf.

### 4.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN.

Fecha : 2021-02-11  
Lugar : Instalaciones del Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

### 5.- PROCEDIMIENTO.

El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-16, Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

### 6.- CONDICIONES AMBIENTALES.

Temperatura Inicial : 20,3 °C  
Temperatura Final : 21,1 °C  
Humedad Relativa : 28 %

**"PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"**

Capacitación y Desarrollo de Nueva Tecnología S.A.C. - Metrología  
Laboratorio: Jr. Llumpa N° 1352 Urb. Parque Naranjal - Los Olivos Telf: 627-6601  
Ventas: Av. Defensores del Morro 2435 - Chorrillos Telf: 627-6600



**7.- TRAZABILIDAD.**

Certificado de Calibración MT-LF-282-2018 con trazabilidad en el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica.  
Expediente ..: INF-LE 426.

**8.- RESULTADOS**

- En la Tabla N° 01 se muestran los promedios de las series de verificación y los errores correspondientes.
- En el Gráfico N°01 se muestra la curva de regresión y la ecuación de ajuste correspondientes a la presente calibración.
- Con fines de identificación se ha colocado etiquetas con el número del certificado.

**8.1.- INSPECCIÓN VISUAL**

- El equipo no presenta ninguna observación.

**"PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"**

Capacitación y Desarrollo de Nueva Tecnología S.A.C. - Metrología  
Laboratorio: Jr. Llumpa N° 1352 Urb. Parque Naranjal - Los Olivos Telf: 627-6601  
Ventas: Av. Defensores del Morro 2435 - Chorrillos Telf: 627-6600

TABLA N° 01

9.- DATOS DE MEDICIÓN

CALIBRACION DE CELDA DE CARGA

Prensa Marca: NO INDICA; Modelo: NO INDICA; Serie: NO INDICA

Celda Marca: Zemics; Modelo: NO INDICA; Serie: NO INDICA

Indicador Digital: Marca High Weight; Modelo: 315-X5; Serie: 215669; Rango: 5 TN

SISTEMA DIGITAL "A" kg	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON ( kg )				PROMEDIO "B" kg	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE ( 1 ) kg	SERIE ( 2 ) kg	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	502.4	502.4	0.48	0.48	502.40	0.48	0.00
1000	1001.2	1001.7	0.12	0.17	1,001.45	0.15	0.04
1500	1501.2	1502.3	0.08	0.15	1,501.75	0.12	0.05
2000	2002.5	2002.3	0.13	0.11	2,002.40	0.12	0.01
2500	2503.7	2501.3	0.15	0.05	2,502.50	0.10	0.07
3000	3002.1	3003.7	0.07	0.12	3,002.90	0.10	0.04
3500	3501.3	3501.5	0.04	0.04	3,501.40	0.04	0.00
4000	4001.5	4002.2	0.04	0.05	4,001.85	0.05	0.01

NOTAS SOBRE LA CALIBRACION

1. - La Calibración se hizo según el Método C de la norma ASTM E4-16

2. - Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

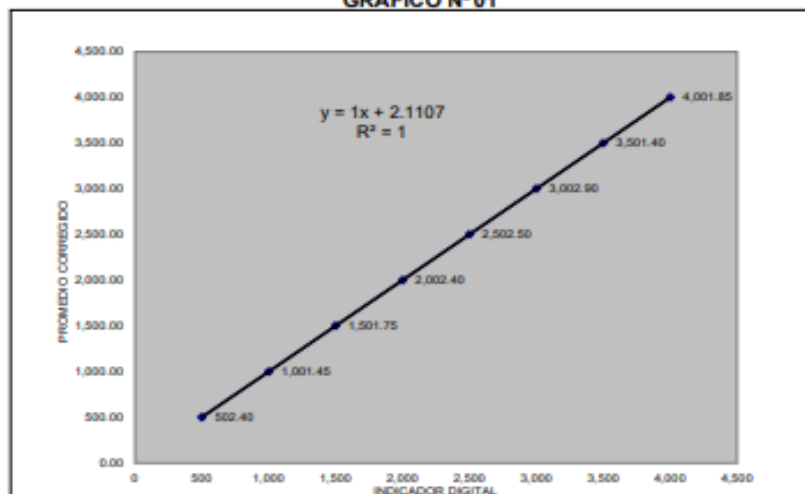
$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error} ( 2 ) - \text{Error} ( 1 )$$

3. - La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %

4. - Incertidumbre expandida del Error (Ep) = 0,31 % (7,63 kg)  
con k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente igual al 95%

10.- GRÁFICA (Coeficiente de Correlación y Ecuación de Ajuste)

GRÁFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde:  $y = 1x + 2,1107$

Coefficiente Correlación:  $r^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kg)

Y : fuerza (kg)

**"PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"**

Capacitación y Desarrollo de Nueva Tecnología S.A.C. - Metrología

Laboratorio: Jr. Llumpa N° 1352 Urb. Parque Naranjal - Los Olivos Telf.: 627-6601

Ventas: Av. Defensores del Morro 2435 - Chorrillos Telf.: 627-6600

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0487-LM-2021

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN	: 2021-02-11	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
EXPEDIENTE	: 00037	
<b>1. SOLICITANTE</b>	: <b>GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.</b>	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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 reglamentaciones vigentes.
<b>DIRECCIÓN</b>	: JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE (CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE	
<b>2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b>	: <b>BALANZA</b>	Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<b>MARCA</b>	: PATRICK'S	
<b>MODELO</b>	: WEIGHT SCALE	CADENT S.A.C. no se responsabiliza de lo perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
<b>NÚMERO DE SERIE</b>	: NO INDICA	
<b>ALCANCE DE INDICACIÓN</b>	: 30 kg	
<b>DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN</b>	: 0,002 kg	
<b>DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN ( e )</b>	: 0,002 kg	
<b>PROCEDENCIA</b>	: NO INDICA	
<b>IDENTIFICACIÓN</b>	: 15448 (**)	
<b>TIPO</b>	: ELECTRÓNICA	
<b>UBICACIÓN</b>	: LABORATORIO DE SUELOS	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b>	: 2021-02-11	
<b>3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN</b>	PC-001, Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y IIII. SNM-INDECOPI, 3ra edición, Noviembre 2008.	
<b>4. LUGAR DE CALIBRACIÓN</b>	LABORATORIO DE CADENT S.A.C.	



Gerente General

Firmado digitalmente por  
Diego Moreno  
Fecha: 2021-02-13 11:50:30

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0487-LM-2021

Página 2 de 3

### 5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Mínima	Máxima
Temperatura (°C)	15,0	15,2
Humedad Relativa (%hr)	39	40

### 6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de METROIL S.A.C.	Pesa de clase M <sub>1</sub>	M - 0668 - 2019
Patrones de referencia de METROIL S.A.C.	Pesa de clase M <sub>1</sub>	M - 0669 - 2019
Patrones de referencia de INACAL - DM	Juego de Pesas de clase E <sub>2</sub>	LM - C - 113 - 2019
Patrones de referencia de METROIL S.A.C.	Pesa de clase F <sub>1</sub>	M - 0280 - 2020
Patrones de referencia de METROIL S.A.C.	Pesa de clase M <sub>1</sub>	M - 0670 - 2019

### 7. OBSERVACIONES

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003.

(\*\*) Indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".

### 8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

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

### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 15,002 ( kg )	Temp. (°C)		Carga L2 = 30,000 ( kg )	ΔL ( g )	E ( g )	
		Inicial	Final				
		15,1	15,2				
1	15,002	1,6	1,4	30,000	1,2	-0,2	
2	15,002	1,6	1,4	30,000	1,2	-0,2	
3	15,002	1,6	1,4	30,000	1,0	0,0	
4	15,002	1,8	1,2	30,000	1,0	0,0	
5	15,002	1,8	1,2	30,000	1,0	0,0	
6	15,002	1,8	1,2	30,000	1,2	-0,2	
7	15,002	1,8	1,2	30,000	1,0	0,0	
8	15,002	1,6	1,4	30,000	1,0	0,0	
9	15,002	1,8	1,2	30,000	1,0	0,0	
10	15,002	1,8	1,2	30,000	1,0	0,0	
Diferencia Máxima						0,2	
Error máximo permitido		±	6 g	±	6 g		



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0142-035-2021

Página 1 de 2

## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ N° 200
Identificación	0142-035-2021
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ N° 100
Identificación	0141-035-2021
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.





## Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/10  
Solicitante GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición TAMIZ N° 50  
Identificación 0150-035-2021  
Marca C & M  
Modelo NO INDICA  
Serie NO INDICA  
Diámetro 8"  
Estructura ACERO  
Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/02/10

### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0137-035-2021

Página 1 de 2

**Arso Group**

Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2021/02/10

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

**Dirección** JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

**Instrumento de medición** TAMIZ N° 40

**Identificación** 0137-035-2021

**Marca** C & M

**Modelo** NO INDICA

**Serie** NO INDICA

**Diámetro** 8"

**Estructura** ACERO

**Procedencia** NO INDICA

**Lugar de calibración** Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

**Fecha de calibración** 2021/02/10

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0140-035-2021

Página 1 de 2

**Arso Group**

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ N° 30
Identificación	0140-035-2021
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0136-035-2021

Página 1 de 2

## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ N° 20
Identificación	0136-035-2021
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 Sta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0146-035-2021

Página 1 de 2

## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/10

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

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **TAMIZ N° 10**

Identificación 0146-035-2021

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/02/10

### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Ple de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vív. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0135-035-2021

Página 1 de 2

## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ N° 4
Identificación	0135-035-2021
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carrica  
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0161-035-2021

Página 1 de 2

## Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/10

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

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **TAMIZ 1/4"**

Identificación 0161-035-2021

Marca S.A. EQUIPOS TECNICOS E INGENIEROS

Modelo NO INDICA

Serie 3537

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/02/10

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.



ARSOU GROUP S.A.C.  
*[Signature]*  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0148-035-2021

Página 1 de 2

## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ 1"
Identificación	0148-035-2021
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0147-035-2021

Página 1 de 2

## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ 1/2"
Identificación	0147-035-2021
Marca	STANDAD TEST SIEVE
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	BRONCE
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de sellado	2021/02/10

### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0156-035-2021

Página 1 de 2

## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ 2"
Identificación	0156-035-2021
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrión  
METROLOGÍA





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0155-035-2021

Página 1 de 2

## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ 1 1/2"
Identificación	0155-035-2021
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0149-035-2021

Página 1 de 2

## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ 3/4"
Identificación	0149-035-2021
Marca	STANDAD TEST SIEVE
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	BRONCE
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10 PP

### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0159-035-2021

Página 1 de 2

## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ 3/4"
Identificación	0159-035-2021
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0158-035-2021

Página 1 de 2

**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2021/02/10

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

**Dirección** JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

**Instrumento de medición** TAMIZ 2 1/2"

**Identificación** 0158-035-2021

**Marca** C & M

**Modelo** NO INDICA

**Serie** NO INDICA

**Diámetro** 8"

**Estructura** ACERO

**Procedencia** NO INDICA

**Lugar de calibración** Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

**Fecha de calibración** 2021/02/10

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arcevaló Carnica  
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0160-035-2021

Página 1 de 2

## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.I. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ 3/8"
Identificación	0160-035-2021
Marca	S.A. EQUIPOS TECNICOS E INGENIEROS
Modelo	NO INDICA
Serie	3537
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	HORNO DE LABORATORIO
Identificación	0139-035-2021
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Serie	121
Cámara	85 Litros
Ventilación	NATURAL
Pirómetro	AUTONICS
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

### Método/Procedimiento de calibración

- SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático. INACAL.
- ASTM D 2216, MTC E 108 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0139-035-2021

**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Termómetro con sonda MARCA: EZODO	0545-CLT-2019 - LABORATORIO ACREDITADO CON REGISTRO N° LC-005

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TEMPERATURA

Tiempo (hh:mm)	Plómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA ° C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	110.2	110.7	110.7	110.6	110.3	110.5	110.8	110.4	110.5	110.6	110.5	0.6
00:02	110	110.8	110.6	110.3	110.5	110.6	110.6	110.7	110.0	110.1	110.7	110.5	0.8
00:04	110	110.9	110.7	110.7	110.8	110.9	110.7	110.8	110.9	110.9	110.8	110.8	0.2
00:06	110	110.1	110.9	110.2	110.7	110.1	110.1	110.4	110.4	110.1	110.2	110.3	0.8
00:08	110	110.2	110.1	110.1	110.2	110.9	110.8	110.3	110.4	110.8	110.9	110.5	0.8
00:10	110	110.1	110.9	110.0	110.8	110.0	110.7	110.9	110.5	110.7	110.8	110.5	0.9
00:12	110	110.2	110.9	110.1	110.3	110.5	110.8	110.5	110.5	110.6	110.2	110.5	0.8
00:14	110	110.5	110.3	110.4	110.8	110.1	110.7	110.2	110.9	110.5	110.5	110.5	0.8
00:16	110	110.1	110.4	110.6	110.0	110.4	110.8	110.1	110.3	110.1	110.2	110.3	0.8
00:18	110	110.6	110.4	110.9	110.1	110.0	110.1	110.2	110.8	110.3	110.9	110.4	0.9
00:20	110	110.9	110.6	110.4	110.8	111.0	110.2	110.1	110.2	110.1	110.5	110.5	0.9
00:22	110	110.9	110.6	110.2	110.8	110.7	110.0	110.2	110.7	110.2	110.3	110.5	0.9
00:24	110	110.9	110.8	110.8	110.2	110.4	110.4	110.6	110.8	110.3	110.7	110.6	0.8
00:26	110	110.3	110.2	110.8	110.6	110.2	110.6	110.3	110.4	110.3	110.4	110.4	0.6
00:28	110	110.5	110.6	110.7	110.8	110.0	110.3	110.6	110.4	110.0	110.0	110.4	0.8
00:30	110	110.2	110.0	110.1	110.0	110.1	110.6	110.7	110.2	110.4	110.3	110.3	0.7
00:32	110	110.4	111.0	110.0	110.2	110.2	110.2	110.3	110.3	110.9	110.0	110.4	1.0
00:34	110	110.5	110.5	110.0	110.5	110.3	110.4	110.6	110.5	110.7	110.0	110.4	0.7
00:36	110	110.6	110.8	110.6	110.9	110.8	110.7	110.8	110.2	110.8	110.7	110.7	0.7
00:38	110	110.1	110.6	110.6	110.5	110.2	110.0	110.5	110.9	110.1	110.2	110.4	0.9
00:40	110	110.8	110.3	110.5	110.9	110.1	111.0	110.0	110.6	110.3	110.2	110.5	1.0
00:42	110	110.9	110.8	110.7	110.6	110.7	110.2	110.7	110.1	110.5	110.8	110.6	0.8
00:44	110	110.8	110.5	110.4	110.6	110.5	110.0	111.0	110.6	110.3	110.6	110.5	1.0
00:46	110	110.0	110.9	110.3	110.1	111.0	110.3	110.4	110.1	110.5	110.2	110.4	1.0
00:48	110	110.7	111.0	110.3	111.0	110.9	110.2	110.1	110.4	110.8	110.9	110.6	0.9
00:50	110	110.3	110.8	110.1	110.6	110.7	110.3	110.5	110.8	110.6	110.6	110.5	0.7
T. PROM.	110	110.5	110.6	110.4	110.5	110.4	110.4	110.5	110.5	110.4	110.5	110.5	
T. MAX.	110	110.9	111.0	110.9	111.0	111.0	111.0	111.0	110.9	110.9	110.9		
T. MIN.	110	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0		

Nomenclatura:

- T. P Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo
- Tma Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. P Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.



ARSOU GROUP S.A.C  
Ing. Hugo Luis Arsujo Cernica  
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0152-035-2021

Página 1 de 3

## Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE- NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	COPA CASAGRANDE
Identificación	0152-035-2021
Marca	PINZUAR
Modelo	PS-11
Serie	7997
Mecanismo	Manual
Ranurador	ACERO
Procedencia	COLOMBIA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

### Método/Procedimiento de calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 5ta. Ed., "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL y la Norma del MTC 110.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
ING. DIAGO LUIS AREVALO CERNICA  
METROLOGÍA





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0153-035-2021

Página 1 de 3

## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE- NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	<b>BALANZA</b>
Identificación	0153-035-2021
Intervalo de indicación	600 g
División de escala Resolución	0.1 g
División de verificación (e)	0.1 g
Tipo de indicación	Digital
Marca / Fabricante	OHAUS
Modelo	SE602F
N° de serie	B413425350
Procedencia	USA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

**Método/Procedimiento de calibración**

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrología Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° 0154-035-2021

Página 1 de 3

**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2021/02/10

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

**Dirección** JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE-  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

**Instrumento de medición** MOLDE CBR

**Identificación** 0154-035-2021

**Marca** NO INDICA

**Modelo** NO INDICA

**Serie** 25

**Estructura** FIERRO

**Acabado** ZINCADO

**Procedencia** NO INDICA

**Lugar de calibración** Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

**Fecha de calibración** 2021/02/10

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. 5ta Ed., la Norma ASTM D 1883, AASHTO T 193 y MTC E 110.CBR de Suelos.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE- NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	ABRASIÓN LOS ANGELES
Identificación	0157-035-2021
Marca	ARSOU
Modelo	NÓ INDICA
Serie	202014
Estructura	
Carga abrasiva	12 BILLAS
Procedencia	PERÚ
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación entre las lecturas del indicador digital de la máquina los Ángeles y un cronómetro, se usó una balanza certificada para el peso de las cargas abrasivas, y el vernier para el diámetro de las esteras. Tomando como referencia el manual de ensayo materiales (EM 2000) ABRASION LOS ANGELES (L.A.) al desgaste de los agregados MTC E207-2000, AASHTO T-96 y la norma ASTM C 131- 1 Standard Test Method for Resistance to degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact In the Angeles Machine.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0163-035-2021

Página 1 de 3

## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/10

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

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **MOLDE PROCTOR DE 6"**

Identificación 0163-035-2021

Marca ARSOU

Modelo MD408

Serie 50036

Estructura FIERRO

Acabado ZINCADO

Procedencia PERÚ

Lugar de calibración Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.

Fecha de calibración 2021/02/10

### Método/Procedimiento de calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 5ta Ed. 2012., "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma ASTM D 1557 y MTC E 115 Compactación de Suelos en Laboratorio utilizando una energía modificada [56 000 pie-lb/pie<sup>3</sup> [2 700 kN-m/m<sup>3</sup>]].

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



### ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0162-035-2021

Página 1 de 3

**Arsou Group**

**Laboratorio de Metrología**

Fecha de emisión 2021/02/10

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

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -  
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **MOLDE PROCTOR DE 4"**

Identificación 0162-035-2021

Marca ARSOU

Modelo NO INDICA

Serie 85001

Estructura FIERRO

Acabado ZINCADO

Procedencia PERÚ

Lugar de calibración Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.

Fecha de calibración 2021/02/10

**Método/Procedimiento de calibración**

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 5ta Ed. 2012., "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma ASTM D 1557 y MTC E 115 Compactación de Suelos en Laboratorio utilizando una energía modificada [56 000 pie-lb/pie<sup>3</sup> [2 700 kN-m/m<sup>3</sup>]].

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C**  
Ing. Hugo Luis Aravalo Carnica  
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0164-035-2021

Página 1 de 3

**Arso Group**

**Laboratorio de Metrología**

Fecha de emisión 2021/02/10

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

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **DÍAL INDICADOR**

Identificación 0164-035-2021

Marca INSIZE

Modelo 2307-1

Serie 2254

Rango 0-1 in

Sensibilidad 0.001 in

Procedencia USA

Lugar de calibración Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.

Fecha de calibración 2021/02/10

**Método/Procedimiento de calibración**

Se determinó el error de indicación de los Diales por comparación con nuestro Patrón Digital. Se aplicaron tres series de medición al dial mediante el mismo mecanismo de desplazamiento. En cada serie se registraron las lecturas correspondientes.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0165-035-2021

Página 1 de 3

## Arsou Group

### Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	PENETRÓMETRO DINÁMICO LIGERO (DPL)
Identificación	0165-035-2021
Marca	ARSOU
Modelo	DPS8WG
Serie	NO INDICA
Procedencia	PERÚ
Lugar de calibración	Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.
Fecha de calibración	2021/02/10

#### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. Segunda Edición y la Norma del NTP 339.159 y DIN 4049

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



#### ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA

## ANEXO.23. PLAN COVID-19



### CONSTANCIA DE REGISTRO N° 065535-2020

EL MINISTERIO DE SALUD, A TRAVÉS DEL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD-INS, HACE CONSTAR MEDIANTE LA PRESENTE QUE:

EMPRESA	<b>GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.</b>
RUC	<b>20604190640</b>
SECTOR	<b>Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</b>

HA REGISTRADO CON FECHA 18/06/2020 SU **PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO**, CONFORME A LO ESTABLECIDO EN LA R.M. 239-2020-MINSA Y SUS NORMAS MODIFICATORIAS.



7069b663

Jesús María, 18 de Junio del 2020

MINISTERIO DE SALUD  
**¡La Salud Nos Une!**

La información consignada en el SICOVIG, tiene carácter de declaración jurada y ha sido remitida a las instancias de fiscalización correspondiente.





PERÚ

Ministerio  
de Salud



MINISTERIO DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD  
CENSOPAS

## CONSTANCIA DE REGISTRO N° 065535-2020

### LISTADO DE SEDES REGISTRADAS

EL MINISTERIO DE SALUD, A TRAVÉS DEL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD-INS, HACE CONSTAR QUE HA(N) SIDO REGISTRADA(S) LA(S) SIGUIENTE(S) SEDE(S):

ESTABLECIMIENTO	<b>PRINCIPAL (000000)</b>
DIRECCION	<b>JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE (CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH SANTA NUEVO CHIMBOTE NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH</b>
	<b>(* ZONA DE ALTO RIESGO: SI</b>

Jesús María, 18 de Junio del 2020

MINISTERIO DE SALUD  
**¡La Salud Nos Une!**

La información consignada en el SICOVID, tiene carácter de declaración jurada y ha sido remitida a las instancias de fiscalización correspondiente.

**(\* ZONA DE ALTO RIESGO**

Se precisa que la entidad/empresa que ha registrado se encuentra en una zona definida de alto riesgo de exposición por COVID-19, conforme a la normatividad vigente. Por tanto, antes de la reanudación de la(s) actividad(es) que ha declarado, Ud. debe contar con la resolución ministerial del sector correspondiente, que apruebe el inicio de actividades o unidades productivas.

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **1. NOMBRE DEL PROYECTO**

“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL”

#### **ANTECEDENTES**

La población del distrito de Chimbote, tiene distintas vías colectoras que conectan a mercados y al centro, siendo la Av. Los Pescadores hasta la Av. Camino Real una de las vías más fluidas, con una antigüedad de más de 20 años. Siempre ha estado en constante transmisión de cargas pesadas, por lo que se han originado diferentes tipos de fallas en la carpeta de rodadura, causando malestar en los moradores y vehículos que transitan por esta vía, que tiene más de 3km de longitud y un ancho de 6m en dos direcciones.

Desde que se apertura el Mercado Dos de Mayo que fue fundado hace más de 12 años, se incrementó también el fluido vehicular, ya que es un mercado mayorista, y la carga vehicular ya no sería la misma que hace años, es por ello que se plantea realizar la obra de: “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL” para mejorar el acceso a los mercados y alargar la vida útil del pavimento.

#### **1.1. UBICACIÓN**

Departamento: Ancash

Provincia: Del Santa

Distrito: Chimbote

Localidad: Chimbote

## Ubicación Geográfica de la Av. Los Pescadores hasta la Av. Camino Real



### 1.2. TIPO DE SUELO

El tramo está compuesto de Material de relleno no controlado con materia inorgánica (bolsas, ladrillos) Suelo poco firme y suelto, Terreno no apto para construcción y debe ser retirado, seguido de un estrato de materiales tipo arena mal graduada, arena limosa, en algunos caso turbas, luego subyace arenas mal graduadas sin finos plásticos y arenas con limo de grano medio a fino de forma sub redondeado de color variable predominando el beige oscuro a marrón oscuro, Condición in situ medianamente suelto y de ligeramente húmedo a saturado, no plástico, donde el nivel freático varía de 0.80 a 1.54 m, solo la zona de las calicatas C01, 02, 03, no presentaron nivel freático.

### 1.3. CLIMA Y GEOLOGÍA

Debido a su ubicación en el trópico y la presencia de los Andes, Andes, la zona costera peruana, en la que se ubica Chimbote, es de clima templado y oceánico, de precipitaciones casi nulas, que

se ajustan a los desiertos sub tropicales. La temperatura máxima y mínima oscila entre los 32°C en verano y los 14 °C en invierno; durante el invierno se forman neblinas de un espesor de 400m; la humedad relativa es de 92% y la mínima de 72%, los vientos son constantes todo el año, predominantemente con dirección suroeste, con velocidades de entre 30 y 40 km/h.

#### **1.4. CARÁCTERISTICAS URBANAS**

##### **1.4.1. POBLACIÓN**

La población del Distrito de Chimbote se estima, según el censo en el año 2017 por el INEI con 213,872 habitantes

Determinando la población afectada, comprende desde la Av. Los Pescadores hasta la Av. Camino Real, pero involucrando a otras localidades que serán beneficiados con esta obra, el área del proyecto estima un aproximado de 1720 lotes, que cuentan con los servicios básicos de agua potable, desagüe y energía eléctrica.

##### **1.4.2. ECONOMÍA**

Los habitantes de esta zona son de clase media a baja dedicándose a actividades de comercio en mercados formales y ambulantes, algunos trabajan en el rubro de la construcción, empresa siderúrgica, pesca artesanal, solo un 10% tiene un trabajo formal, económicamente empleado.

##### **1.4.3. VIVIENDAS**

Las viviendas están construidas en su mayoría con material noble, y cuentan con los servicios básicos de agua, desagüe y energía eléctrica, también tienen alumbrado público y la mayoría tienen acceso a internet dependiendo el tipo de red que sea accesible.

## **1.5. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La mayoría de las avenidas y vías de la ciudad de Chimbote, necesitan obras de restauración y construcción de pavimentos, debido a que su vida útil disminuye conforme al tiempo que transcurre y factores externos que agravan la condición de los pavimentos flexibles, ocasionando accidentes de tránsito, dificultad para los vehículos de carga pesada, mediana y liviana que transitan por la Av. Los Pescadores hasta la Av. Camino Real.

Ante estas situaciones, es importante plantear un diseño de la estructura del pavimento flexible de la zona de estudio, cuya finalidad es contar con una avenida cómoda y segura; dado que es la principal vía de comunicación terrestre para las interconexiones entre la Avenida Pardo con las zonas de la Av. Camino Real.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **2.1. OBJETIVOS**

#### **2.1.1. OBJETIVO GENERAL**

Mejorar el servicio de transitabilidad vehicular de la Avenida Los Pescadores hasta la Av. Camino Real del Distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.

#### **2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Mejorar el pavimento flexible de la Avenida Los Pescadores hasta la Avenida Camino Real del Distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
- Impulsar el desarrollo comercial en la localidad por medio de la ejecución de obras de infraestructura vial.

## **2.2. METAS DEL PROYECTO**

Establece la construcción de un nuevo pavimento de 18000 m<sup>2</sup>, con carpeta asfáltica en liente de 7.62 cm colocados sobre una capa de base granular de 20 cm y una sub base granular de 25 cm, pintado y señalización de pavimento flexible.

## **2.3. BASES DEL DISEÑO**

Para el diseño del proyecto, se ha realizado mediante el Método AASHTO 1993, para identificar el "Numero Estructural (SN)" para el pavimento flexible que pueda soportar el nivel de carga solicitado, los cálculos se realizan para un periodo de diseño de 20 años en la cual han sido calculados los espesores de la carpeta asfáltica, base y sub base.

## **2.4. MONTO REFERENCIAL**

El monto del presupuesto asciende a 2,021,546.83 nuevos soles (SON: DOS MILLONES VEINTE UN MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS Y 83/100 SOLES).

## **3. MEMORIA DE CÁLCULO**

### **3.1. PARÁMETRO DE DISEÑO**

#### **3.1.1. TRÁFICO VEHICULAR**

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, determinó el tránsito actual; sus características y proyecciones para el período de vida útil, en número acumulado de repeticiones de carga de eje equivalente a 8.2 toneladas, dato necesario para el diseño de la estructura del pavimento. Considerando exclusivamente la acción de autos y camionetas, buses de 2 ejes, C2E.

El período de diseño establecido es de 20 años, considerándose los trabajos de 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

## FACTOR TRAFICO EN PAVIMENTO FLEXIBLE

PROYECTO :

PI= 2 Índice de serviciabilidad (bondad de servicio) L2=1 Eje Simple  
 SN= 3,61 Número estructural, (calidad de la capa) L2=2 Eje Tandem  
 Lx = Carga en Kips sobre un eje Simple, Tandem y tridem L2=3 Eje Tridem  
 L2 = 1, 2, 3 Código de eje  
 EALF = FACTOR DE EJE DE CARGA EQUIVALENTE

$$EALF = \frac{W^1}{W^2}$$

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

$$LOG \left( \frac{W_{18}}{W_{ES}} \right) = 4.79 LOG(18+1) - 4.79 LOG(Lx + L2) + 4.35 LOG(L2) + \frac{C_1}{E_1} - \frac{C_2}{E_2}$$

$$E_1 = 0.4 + \frac{0.00(Lx + L2)^{2.5}}{(20+1)^{1.5} Lx}$$

$$E_2 = 0.4 + \frac{0.00(L2+1)^{2.5}}{(20+1)^{1.5} L2}$$

$$G_1 = LOG \left( \frac{4.2 - P_1}{4.2 - 1.3} \right)$$

B<sub>18</sub><sup>0.7</sup> = 0.786 Para Lx=18 y L2=1 G<sub>1</sub> = -0.089

MEDIO DE TRANSPORTE	IMDA	PESO TOTAL (Tn)	PESO POR EJES (Tn)			PESO TOTAL (Kips)	Lx POR EJES (090s)	L2	R <sub>1</sub>	EALF (POR EJE)	FACTOR CAMIÓN FC=EALF <sup>2</sup>	FC*IMDA
			EJE	%	Lx							
<b>VEHICULOS MENORES</b>												
<b>CATEGORIA "L"</b>												
MOTOCAR / MOTO LINEAL	2275	0.30	Del. Post. 01	30.0% 70.0%	0.09 0.21	0.061	0.198 0.463	1 1	0.400 0.400	0.000023 0.000050	0.000008	0.0187712
<b>VEHC. MAYOR</b>												
<b>CATEGORIA "M"</b>												
<b>AUTOMOVILES</b>												
STATION WAGON	3016	3.00	Del. Post. 01	50.0% 50.0%	1.50 1.50	6.608	3.304 3.304	1 1	0.403 0.403	0.0010440 0.0010440	0.002088	18.8052609
CAMIONETA PICK UP	427	3.50	Del. Post. 01	50.0% 50.0%	1.75 1.75	7.709	3.855 3.855	1 1	0.405 0.405	0.0015550 0.0015550	0.003110	1.5841728
PANEL	372	5.00	Del. Post. 01	50.0% 50.0%	2.50 2.50	11.013	5.507 5.507	1 1	0.412 0.412	0.0074758 0.0074758	0.014952	5.5619648
COMBI	47	5.00	Del. Post. 01	50.0% 50.0%	2.50 2.50	11.013	5.507 5.507	1 1	0.412 0.412	0.0074758 0.0074758	0.014952	0.7027214
BUS (B2)	41	7.00	Del. Post. 01	50.0% 50.0%	3.50 3.50	15.419	7.709 7.709	1 1	0.431 0.431	0.0295570 0.0295570	0.059114	2.4235731
BUS (B3-1)	92	18.00	Del. Post. 01	38.9% 61.1%	7.00 11.00	39.648	15.419 24.229	1 1	0.642 1.370	0.5270670 3.4829525	4.010019	368.8217881
BUS (B4-1)	14.0	23.00	Del. Post. 01	30.4% 69.6%	7.00 16.00	50.661	15.419 35.242	1 2	0.642 0.784	0.5270670 1.2594879	1.796536	25.0114887
BUS (B4-1)	0		Del. Post. 01		14.00 35.00			2 2				
BUS (B4-1)	2	25.00	Del. Post. 01	28.0% 44.0% 28.0%	7.00 11.00 7.00	55.066	15.419 24.229 15.419	1 1 1	0.642 1.370 0.642	0.5270670 3.4829525 0.5270670	4.537086	9.0741728
<b>VEHICULOS PESADOS</b>												
<b>CATEGORIA "N"</b>												
<b>C-CAMION</b>												
CAMION (C2)	73	18.00	Del. Post. 01	38.9% 61.1%	7.00 11.00	39.648	15.419 24.229	1 1	0.642 1.370	0.5270670 3.4829525	4.010019	292.7314188
CAMION (C3)	47	25.00	Del. Post. 01	28.0% 72.0%	7.00 18.00	55.066	15.419 39.648	1 2	0.642 0.922	0.5270670 2.0548238	2.581891	121.3488668
CAMION (C4) <sub>1,3</sub>	17	30.00	Del. Post. 01	23.3% 76.7%	7.00 23.00	60.079	15.419 50.661	1 3	0.642 0.719	0.5270670 1.2725627	1.796030	30.5937048
CAMION (C4) <sub>2</sub>	8	32.00	Del. Post. 01	43.8% 56.3%	14.00 18.00	70.495	30.837 39.648	2 2	0.642 0.922	0.7250027 2.0548238	2.779826	22.2386118
<b>CATEGORIA "O"</b>												
<b>T3=TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE</b>												
T31	0		Del. Post. 01		7.00 11.00			1 1				
T32	10	36.00	Del. Post. 01	19.4% 30.6%	7.00 11.00	79.295	15.419 24.229	1 1	0.642 1.370	0.5270670 3.4829525	6.064643	60.0464324
T32a2	0		Del. Post. 01		7.00 11.00			1 1				
T32b2	0		Del. Post. 01		7.00 11.00			1 1				
T32c2	0		Del. Post. 01		7.00 11.00			1 1				
T32d2	0		Del. Post. 01		7.00 11.00			1 1				
T33	1.0	43.00	Del. Post. 01	16.3% 25.6% 58.1%	7.00 11.00 25.00	94.714	15.419 24.229 55.066	1 1 3	0.642 1.370 0.812	0.5270670 3.4829525 1.7976168	5.807636	5.8076363
T33a3	9	47.00	Del. Post. 01	14.9% 23.4% 23.4% 38.3%	7.00 11.00 11.00 18.00	103.024	15.419 24.229 24.229 39.648	1 1 1 2	0.642 1.370 1.370 0.922	0.5270670 3.4829525 3.4829525 2.0548238	9.547796	86.9301613
T33b3	0		Del. Post. 01		7.00 18.00			1 2				
T33c3	0		Del. Post. 01		7.00 11.00			1 1				
T33d3	0		Del. Post. 01		7.00 18.00			1 2				
T33e3	8	47.00	Del. Post. 01	14.9% 23.4% 23.4%	7.00 11.00 11.00	103.524	15.419 39.648 24.229	1 2 1	0.642 0.922 1.370	0.5270670 2.0548238 3.4829525	9.547796	76.3823658
T33f3	7	50.00	Del. Post. 01	14.0% 36.0% 50.0%	7.00 18.00 25.00	110.132	15.419 39.648 65.066	1 2 3	0.642 0.922 0.812	0.5270670 2.0548238 1.7976168	4.379506	30.8585533
T33g3	7.0	54.00	Del. Post. 01	13.0% 33.3% 20.4% 33.3%	7.00 18.00 11.00 18.00	118.943	15.419 39.648 24.229 39.648	1 2 1 2	0.642 0.922 1.370 0.922	0.5270670 2.0548238 3.4829525 2.0548238	8.119667	56.8378850



CR-CAMIÓN + REMOLQUE										
	0		Del.	7,00			1			
			Post. 01	11,00			1			
			Post. 02	11,00			1			
			Post. 03	11,00			1			
	0		Del.	7,00			1			
			Post. 01	11,00			1			
			Post. 02	11,00			1			
			Post. 03	18,00			2			
	0		Del.	7,00			1			
			Post. 01	18,00			2			
			Post. 02	11,00			1			
			Post. 03	11,00			1			
	0		Del.	7,00			1			
			Post. 01	18,00			2			
			Post. 02	11,00			1			
			Post. 03	18,00			2			
	0		Del.	7,00			1			
			Post. 01	18,00			2			
			Post. 02	18,00			2			
			Post. 03	18,00			2			
	0		Del.	7,00			1			
			Post. 01	23,00			3			
			Post. 02	11,00			1			
			Post. 03	11,00			1			
	0		Del.	7,00			1			
			Post. 01	23,00			3			
			Post. 02	11,00			1			
			Post. 03	18,00			2			
	0		Del.	14,00			2			
			Post. 01	18,00			2			
			Post. 02	11,00			1			
			Post. 03	11,00			1			
	0		Del.	14,00			2			
			Post. 01	18,00			2			
			Post. 02	11,00			1			
			Post. 03	11,00			2			
	0		Del.	14,00			2			
			Post. 01	18,00			2			
			Post. 02	18,00			2			
			Post. 03	18,00			2			
CRB-CAMIÓN + REMOLQUE BALANCEADO										
	0		Del.	7,00			1			
			Post. 01	11,00			1			
			Post. 02	11,00			1			
	0		Del.	7,00			1			
			Post. 01	11,00			1			
			Post. 02	18,00			2			
	0		Del.	7,00			1			
			Post. 01	18,00			2			
			Post. 02	11,00			1			
	0		Del.	7,00			1			
			Post. 01	18,00			2			
			Post. 02	18,00			2			
	0		Del.	7,00			1			
			Post. 01	23,00			3			
			Post. 02	11,00			1			
	0		Del.	7,00			1			
			Post. 01	23,00			3			
			Post. 02	18,00			2			
	0		Del.	14,00			2			
			Post. 01	18,00			2			
			Post. 02	11,00			1			
	0		Del.	14,00			2			
			Post. 01	18,00			2			
			Post. 02	18,00			2			
			Post. 03	18,00			2			
TS-TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE DOBLE										
	0		Del.	7,00			1			
			Post. 01	18,00			2			
			Post. 02	18,00			2			
			Post. 03	18,00			2			
	0		Del.	7,00			1			
			Post. 01	18,00			2			
			Post. 02	11,00			1			
			Post. 03	11,00			1			
			Post. 04	11,00			1			
			Post. 05	11,00			1			
TS-TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE TRIPLE										
			Del.	7,00			1			
			Post. 01	18,00			2			
			Post. 02	18,00			2			
			Post. 03	11,00			1			
			Post. 04	18,00			2			
	0,0		Del.	7,00			1			
			Post. 01	18,00			2			
			Post. 02	11,00			1			
			Post. 03	11,00			1			
			Post. 04	11,00			1			
			Post. 05	11,00			1			
			Post. 06	11,00			1			
ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL	12473									1215,30643

$r = 3,10\%$  Tasa de crecimiento  
 $Y = 20$  Período de diseño  
 $G =$  Factor de crecimiento  
 $D = 0,5$  Factor de Distribución en Dirección  
 $L = 1$  Factor de Distribución por Carril

$$(D)(Y) = \frac{(1+r)^Y - 1}{r}$$

$(D)(Y) = 27,1454$  FACTOR DEL TRAFICO VEHICULAR ACUMULADO

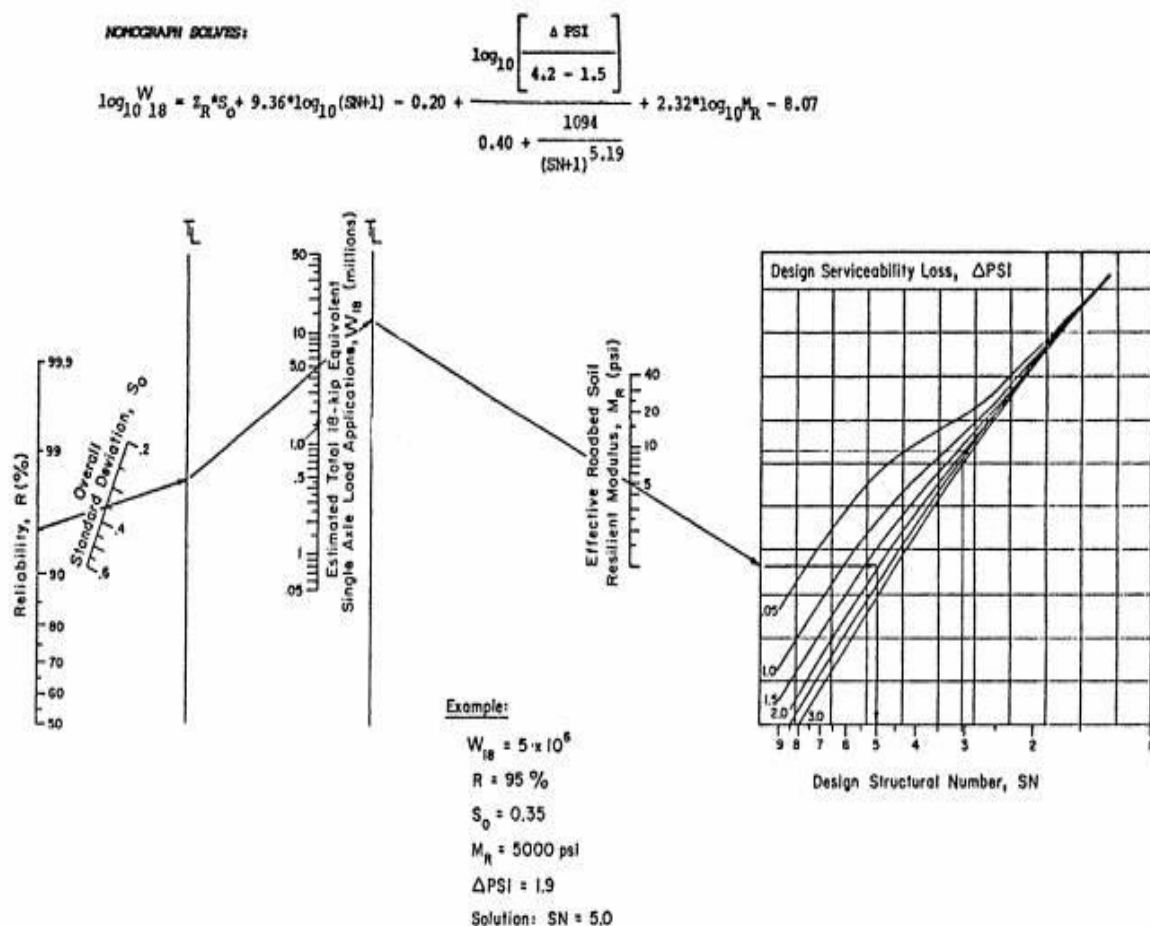
$$ESAL = \sum_{i=1}^{i=6} \text{FACTORCAMIÓN}_i \times IMD_i(G)(D)(L)(Y) \times 365$$

6.020.636,56

### 3.1.2. DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

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 ( $\Delta$  PSI) e índices estructurales del pavimento.

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



## VARIABLES DE DISEÑO:

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

### 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: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH 2021: PROPUESTA DE MEJORA", por ser una Colectora de Transito; le corresponde una confiabilidad que varía de **80 – 95**.

Clasificación	Niveles de Confiabilidad Recomendados	
	Óptimo	Base
Autopistas interestatales y otras	95 - 99.9	80 - 99.9
Aterrizajes Principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras de Tránsito	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 -1.645.

## Desviación Standard Total

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

## Serviciabilidad

La serviciabilidad de un pavimento es su capacidad de servir al tipo de tráfico que usa la vía (ligero y pesado). La medida de serviciabilidad es el Índice de Serviciabilidad presente (PSI) que varía entre 0 (carretera intransitable) y 5 (carretera en perfectas condiciones). El valor de la serviciabilidad inicial, de acuerdo a la práctica usual, es de  $p_i=4.0$  para la carpeta asfáltica.

De acuerdo a lo indicado en los Términos de Referencia el Índice de Serviciabilidad final será  $p_f=2.0$ , por lo que la pérdida del Índice de Serviciabilidad es  $\Delta p = 2.0$ . En el Cuadro 8.2.1 se presenta el resumen de los valores de serviciabilidad aplicados en el diseño.

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	-1.478
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

**Cuadro 01.1**

Tipo de superficie de rodadura	$p_i$	$p_r$	$\Delta p$
Carpeta asfáltica	4.0	2.	2.0

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

### **Coefficiente de Drenaje**

Representa el porcentaje del tiempo durante el Período de Diseño, que las capas del pavimento (Base y Sub-base) estarán expuestas a niveles de humedad cercanos a la saturación, el cual depende de la pluviosidad del sitio, de la topografía del terreno, de la composición granulométrica del terreno natural y del riesgo que ofrezcan los servicios de agua y desagüe. En este caso se adopta un valor de 1.15 correspondiente a una calidad de drenaje Aceptable en un tiempo de riesgo estimado entre <1% y 5%.

**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 < 10% Ecuación Guía AASHTO

MR (psi)= 3000 CBR<sup>0.65</sup> 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:

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

Consideramos que los valores de los Módulos de Resiliencia obtenidos mediante la fórmula propuesta por el Método AASHTO 1993 son más afines a las propiedades de los suelos, por lo que en el presente estudio usaremos esta última correlación.

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

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:

La Capacidad de Soporte de California (CBR) de la sub rasante, tiene los siguientes valores:

- ✓ Calicata C-01, presenta un C.B.R de 14.22%, obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".

Estación	CBR al 95% MDS
CALICATA 01	14,22

La Capacidad de Soporte de California (CBR) de la sub rasante, tiene los siguientes valores:

- ✓ Calicata C-04, presenta un C.B.R de 6.56%, obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".

Estación	CBR al 95% MDS
CALICATA 04	6,56

Correspondiente a un Módulo Resiliente de 8,515 psi.

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

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

- En los sectores con 6 o más valores de CBR realizados por tipo de suelo representativo o por sección de características homogéneas de suelos, se determinará el valor de CBR de diseño de la subrasante considerando el promedio del total de los valores analizados por sector de características homogéneas.
- En los sectores con menos de 6 valores de CBR realizados por tipo de suelo representativo o por sección de características

homogéneas de suelos, se determinará el valor de CBR de diseño de la subrasante en función a los siguientes criterios:

- Si los valores son parecidos o similares, tomar el valor promedio.
- Si los valores no son parecidos o no son similares, tomar el valor crítico (el más bajo) o en todo caso subdividir la sección a fin de agrupar subsectores con valores de CBR parecidos o similares y definir el valor promedio. La longitud de los sub sectores no será menor a 100 m.
- Son valores de CBR parecidos o similares los que se encuentran dentro de un determinado rango de categoría de sub rasante, según cuadro 4.11.
- Una vez definido el valor del CBR de diseño, para cada sector de características homogéneas, se clasificará a que categoría de sub rasante pertenece el sector o subtramo, según lo siguiente:

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

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

Para la elección del valor Relativo de Soporte de Diseño (CBR<sub>d</sub>), se empleó un análisis por sectores (tramos) al contar con resultados de ensayos de CBR<sub>d</sub>, de características no similares, se tomó como el CBR de diseño el valor más crítico que nos da el



siguiente resultado: cuyo valor es de 6.56%, teniendo un módulo de resiliencia de 8,515 psi.

Pertenece a un tipo de subrasante Regular

A la luz de estos resultados el Consultor cree conveniente sectorizar cada tramo en fin de ver las zonas donde necesite mejoramiento de suelos.

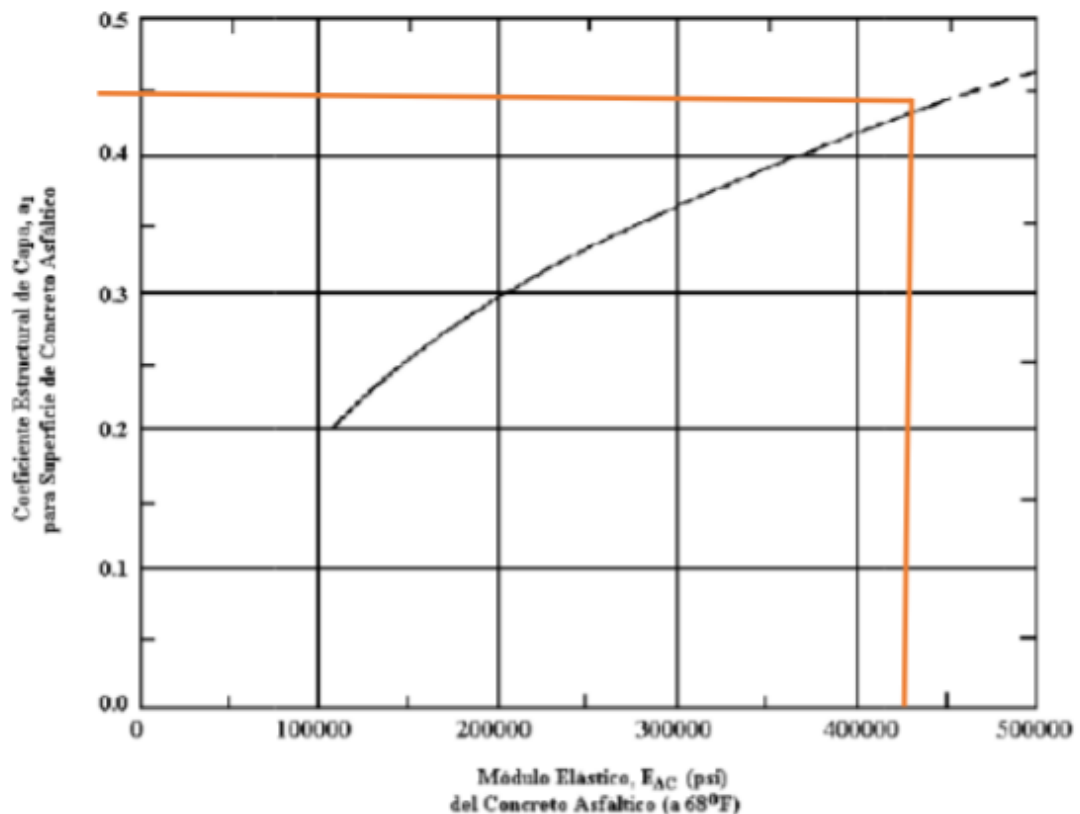
### PERIODO DE DISEÑO (N)

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

### INDICES ESTRUCTURALES

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

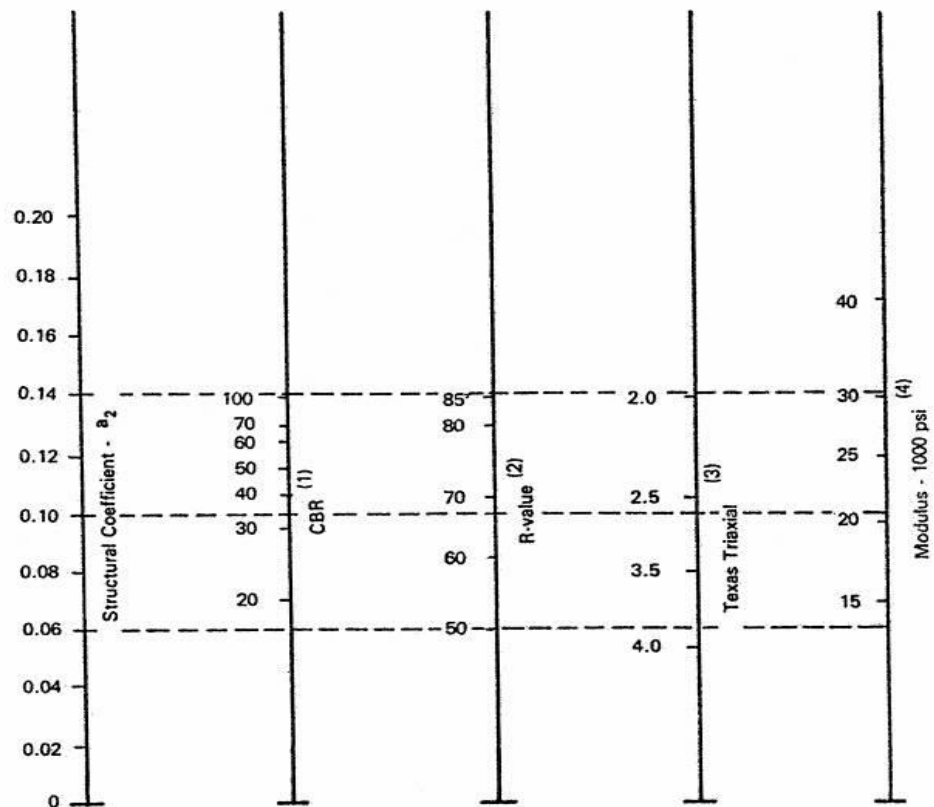
Figura 1. Índice de Serviciabilidad



- Típicamente el Módulo elástico del concreto asfaltico es de 350000 psi: 0.38
- Típicamente el Módulo elástico del concreto asfaltico es de 400000 psi: 0.42
- Típicamente el Módulo elástico del concreto asfaltico es de 450000 psi: 0.44

### BASE GRANULAR

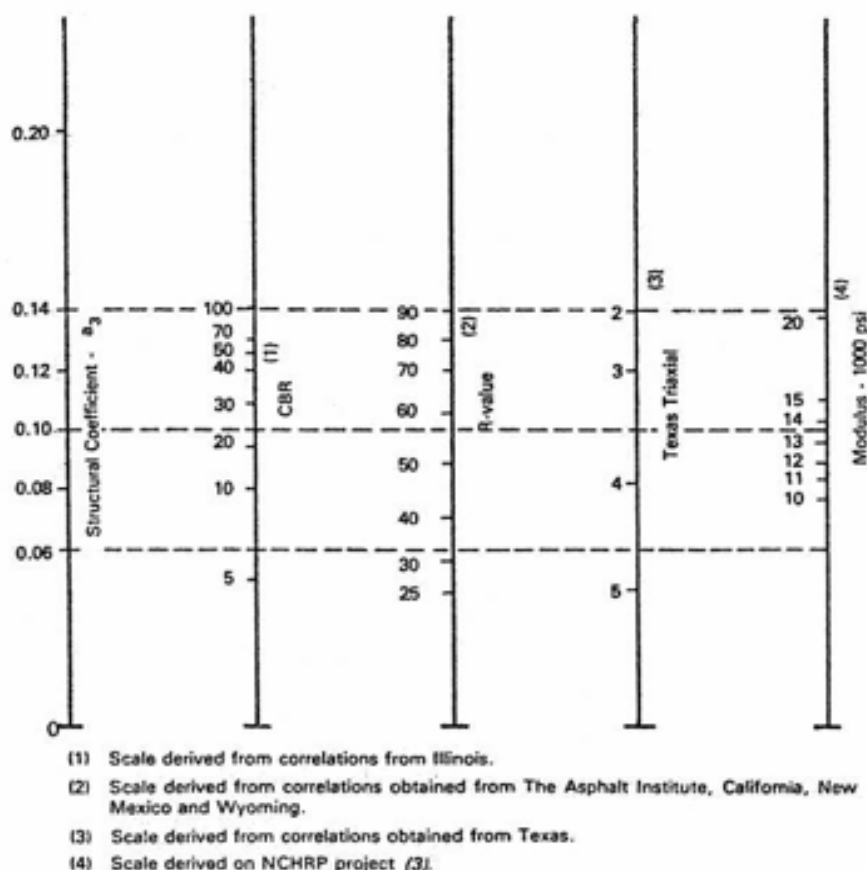
**Figura 1.1. Variación de la Base Granular (a2) con varios parámetros de resistencias**



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

## SUB BASE GRANULAR

Figura 1.2. Variación en el coeficiente de capa de subbase granular (a3) con varios parámetros de resistencia de subbase



De esta manera se tienen los siguientes coeficientes

- Primera Capa: Corresponde a la Mezcla Asfáltica con un Módulo de Resiliencia de 450,000 Lb/pulg<sup>2</sup> y coeficiente estructural a1 de 0.44/pulg.; valor que se estima en el Grafico N° 01 denominado "Variación de a1 en función del Módulo Resiliente del Concreto Asfáltico".
- Segunda Capa: Corresponde a una Base Granular, con CBR mínimo de 80% y coeficiente estructural a2 de 0.14/pulg.;
- Tercera Capa: Corresponde a una Subbase Granular, con un CBR mínimo de 40% y coeficiente estructural a3 de 0.12/pulg.;

## DISEÑO SISTEMA MULTICAPA

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

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

El diagrama ilustra la estructura multicapa del pavimento. Desde la base inferior hacia arriba, se encuentran: Subrasante, Sub-Base Granular, Base Granular y Capa Asfáltica. Los espesores de las capas superiores se denotan como  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$  y  $D_4$ . Los números estructurales  $SN_1$ ,  $SN_2$  y  $SN_3$  se indican con flechas que apuntan a diferentes niveles de la estructura.

En donde:

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

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

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

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

Con la ecuación anterior se obtiene el Número Estructural SN para diferentes grupos de espesores de capas de pavimento que combinados proporcionan la capacidad de carga requerida capaz de soportar el tránsito previsto durante el Período de Diseño. Así,

se obtienen los siguientes espesores de Carpeta Asfáltica, Base Granular D2 y Sub-base D3, respectivamente:

#### ✚ CALCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL

#### 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 = 6.02E+06
- ✓ Desviación Estándar (So) = 0.45
- ✓ Estándar Normal Desviate (Zr) = -0.841
- ✓ Factor de confiabilidad (R) = 80%
- ✓ Serviciabilidad inicial (pi) = 4.0
- ✓ Serviciabilidad final (pf) = 2
- ✓ CBR de Diseño Promedio (Sub rasante) = 6.56
- ✓ Módulo de Resiliencia (Sub rasante) = 8,515 Psi

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

**SN = 3.96**

## MÓDULO RESILIENTE DEL DISEÑO



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

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



**TESIS:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL,  
 CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA  
**TESISTAS:** MILLA YZAGUIRRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR  
**UBICACIÓN:** DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**LOCALIZACION:** AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL  
**FECHA:** SETIEMBRE DEL 2021  
**DISEÑO:** PAVIMENTO FLEXIBLE

CALCULO DEL MODULO RESILIENTE DE DISEÑO													
Ubicación	Lado	Calicata	Prof.	Muestra	AASHTO	SUCS	CBR 95%	DS1	DS2	CBRDS1	CBRDS2	CBR (Equiv.)	Mr (2002)
	Izq	c-4	0.50-1.50	M-1	A1-b(1)	SP	6.56	0.80	0.00	6.56	6.56	6.56	8515,48

	EAL 20	CBR	MR (psi)
	6,02E+06	6,56	8.515

# DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO AASHTO 1993



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

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

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



**TESIS:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH - 2021, PROPUESTA DE MEJORA

**TESISTAS:** MILLA YZAGUIRRE MABEL ESTEFANY - DE LA CRUZ ROMERO FERNANDO YAIR

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**LOCALIZACION:** AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL

**FECHA:** SETIEMBRE DEL 2021

**DISEÑO** PAVIMENTO FLEXIBLE

## DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, PERIODO 0-20 AÑOS METODO AASHTO - 1993

**INICIO DE SERVICIO:** 2021 **PERIODO DE ANALISIS** 20

Confiabilidad R %	Desviacion Standard So	Esal W18	Modulo Resiliente Mr (psi)	Serviciabilidad		Perdida de Serviciabilidad Δ PSI
				inicial Po	final Pt	
80	0,45	6,02E+06	8.515	PSI(i)=4,0	PSI(f)=2,0	2,0
-0,841						

Numero Estructural de Diseño SN 3,06

Espesores propuestos (cm)		Coeficiente Estructural		Coeficiente de Drenaje		Numero Estructural Real SN
Carpeta Asfáltica (D <sub>1</sub> )	7,5	(a <sub>1</sub> )	0,44			1,30
Base (D <sub>2</sub> )	20	(a <sub>2</sub> )	0,14	(m <sub>2</sub> )	1,15	1,29
Sub Base (D <sub>3</sub> )	25	(a <sub>3</sub> )	0,12	(m <sub>3</sub> )	1,15	1,38
Espesor Total	52,5					3,97

Log(W<sub>18</sub>) = 6,779642412 **Fórmula AASHTO**  
6,78623936

PAVIMENTO ASFALTICO, PERIODO 20 AÑOS				
SECTOR	UBICACIÓN	Carpeta Asfáltica (Pig)	Base (Pig)	Subbase (Pig)
AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL	DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH	3,0	8,0	10,0

## ANEXO 25. PRESUPUESTO DE PROPUESTA DE MEJORA

S10

Página

1

### Presupuesto

Presupuesto **0203001** **EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH-2021.PROPUUESTA DE MEJORA**  
 Cliente **MILLA YZAGUIRRE, MABELL ESTEFANY** Costo al **23/11/2021**  
 Lugar **ANCASH - SANTA - CHIMBOTE**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>6,931.08</b>
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 5.80M x 3.60M	und	1.00	1,171.08	1,171.08
01.02	OFICINA, ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIAÑÍA	mes	4.00	700.00	2,800.00
01.03	SERVICIOS HIGIÉNICOS PROVISIONALES EN OBRA	mes	4.00	740.00	2,960.00
02	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>41,535.45</b>
02.01	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	4,427.05	4,427.05
02.02	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DEL COVID-19	glb	1.00	4,600.00	4,600.00
02.03	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN OBRA	mes	4.00	4,990.50	19,962.00
02.04	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	mes	1.00	2,809.60	2,809.60
02.05	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1.00	4,353.00	4,353.00
02.06	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	2,800.00	2,800.00
02.07	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	glb	1.00	2,583.80	2,583.80
03	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>57,293.84</b>
03.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	3,800.00	3,800.00
03.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	18,000.00	1.97	35,460.00
03.03	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	18,000.00	0.56	10,080.00
03.04	RETIRO DE CARPETA ASFÁLTICA DETERIORADA DE 2"	m2	7,000.00	1.03	7,210.00
03.05	PUENTE PEATONAL DE MADERA PROVISIONAL	und	4.00	185.96	743.84
04	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>267,227.60</b>
04.01	CORTE EN TERRENO HASTA NIVEL DE SUBRASANTE	m3	7,000.00	6.68	46,760.00
04.02	CONFORMACIÓN DE LA SUBRASANTE	m2	18,000.00	2.22	39,960.00
04.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	9,880.00	18.27	180,507.60
05	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>				<b>1,157,580.00</b>
05.01	SUB BASE GRANULAR E=0.25 M	m2	18,000.00	10.40	187,200.00
05.02	BASE GRANULAR E=0.20M	m2	18,000.00	10.48	188,640.00
05.03	BARRIDO DE BASE PARA IMPRIMACIÓN	m2	18,000.00	0.61	10,980.00
05.04	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA CON MC-30	m2	18,000.00	6.90	124,200.00
05.05	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 3"	m2	18,000.00	35.92	646,560.00
06	<b>REDUCTORES DE VELOCIDAD</b>				<b>6,204.90</b>
06.01	COLOCACIÓN DE ASFALTO EN LOS REDUCTORES DE VELOCIDAD	und	6.00	973.97	5,843.82
06.02	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA CON MC-30	m2	36.00	10.03	361.08
07	<b>SEÑALIZACIONES DE TRÁNSITO</b>				<b>20,659.20</b>
07.01	TRAZO DE LÍNEAS CONTINUAS Y DISCONTINUAS	m	3,000.00	0.98	2,940.00
07.02	TRAZO DE SÍMBOLOS PEATONALES Y DIRECCIONALES	m2	540.00	2.38	1,285.20
07.03	PINTADO DEL PAVIMENTO DE LÍNEAS CONTINUAS Y DISCONTINUAS	m	3,000.00	2.07	6,210.00
07.04	PINTADO DEL PAVIMENTO DE SÍMBOLOS PEATONALES Y DIRECCIONALES	m2	540.00	17.75	9,585.00
07.05	PINTADO DE LOS REDUCTORES DE VELOCIDAD	m2	36.00	17.75	639.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>1,557,432.07</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10% C.D)</b>				
	<b>UTILIDADES (10% C.D)</b>				<b>155,743.21</b>
	<b>SUBTOTAL 0.0000%</b>				<b>1,713,175.28</b>
	<b>IMPUESTO POR IGV (18% S.T)</b>				<b>308,371.55</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>2,021,546.83</b>



## Análisis de precios unitarios

Presupuest 020300 EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA  
CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH-2021.PROPUUESTA DE MEJORA  
Subpresupuest 001 PISTAS Fecha presupuesto 23/11/2021

Pertida 02.03 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN OBRA

Rendimiento mes/DI MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : mes **4,990.50**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
<b>Mano de Obra</b>						
0104010001	PERSONAL DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN OBRA	und		2.0000	1,500.00	3,000.00
<b>3,000.00</b>						
<b>Materiales</b>						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		50.0000	12.00	600.00
0220020001	LEJÍA DESINFECTANTE DE 5 LT.	und		20.0000	17.00	340.00
0230020001	ALCOHOL EN GEL x 380 ML	und		25.0000	12.90	322.50
0250000001	TRAPEADOR INDUSTRIAL	und		2.0000	29.00	58.00
0263400001	BALDE DE 18LT	und		2.0000	5.00	10.00
0279010006	ALCOHOL 96º	und		25.0000	16.00	400.00
0280010001	MOCHILA FUMIGADORA PULVERIZADORA DE 20LT	und		1.0000	260.00	260.00
<b>1,990.50</b>						

Pertida 02.04 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Rendimiento mes/DI MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : mes **2,809.60**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
<b>Materiales</b>						
0241000001	RESPIRADOR DOBLE VÍA	und		12.0000	10.80	129.60
026701000100	CASCOS DE SEGURIDAD ECONÓMICO	und		20.0000	11.80	236.00
0267050001	GUANTES DE CUERO	par		10.0000	11.20	112.00
026706000600	PANTALON DRILL AZUL	und		20.0000	41.00	820.00
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und		20.0000	14.00	280.00
0267070001	BOTINES DE CUERO CON PUNTA DE ACERO	par		20.0000	21.50	430.00
0267090002	LENTE CLÁSICOS 3M	und		20.0000	6.80	136.00
0290100007	TAPON DE OÍDO CICORDÓN 2 PARES	und		20.0000	5.50	110.00
0290100008	RESPIRADOR N95	paq		20.0000	27.80	556.00
<b>2,809.60</b>						

Pertida 02.05 EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **4,353.00**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
<b>Materiales</b>						
0223010001	PANEL INFORMATIVO	und		40.0000	50.00	2,000.00
0226010001	TRANQUERA TIPO BARANDA	und		10.0000	180.00	1,800.00
0227010001	MALLA DE SEGURIDAD	m2		10.0000	42.30	423.00
0267100001	EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO SECO (PQS)	und		2.0000	65.00	130.00
<b>4,353.00</b>						

Pertida 02.06 CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **2,800.00**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
<b>Materiales</b>						
0244010001	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	glb		1.0000	2,800.00	2,800.00
<b>2,800.00</b>						

Pertida 02.07 RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **2,583.80**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
<b>Materiales</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	020300 EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH-2021.PROPUESTA DE MEJORA			Fecha presupuesto	23/11/2021	
Subpresupuest	001 PISTAS					
0262150001	OXIMETRO DIGITAL	und	2.0000	180.00	360.00	
0267100001	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO (PQS)	und	2.0000	65.00	130.00	
0267100004	CAJILLA RIGIDA DE MADERA	und	2.0000	280.00	560.00	
0267100005	BOTIQUIN (equipado segun lista de materiales)	und	1.0000	400.00	400.00	
0290320004	TERMOMETRO DIGITAL	und	2.0000	566.90	1,133.80	
					2,583.80	
<b>Partida</b>	<b>03.01</b>	<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>gib/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : gib</b>		<b>3,800.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/</b>	<b>Parcial \$/</b>
	<b>Equipos</b>					
0306010001	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	gib		1.0000	3,800.00	3,800.00
						3,800.00
<b>Partida</b>	<b>03.02</b>	<b>TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PRELIMINAR</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>1.97</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/</b>	<b>Parcial \$/</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	18.57	0.30
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0320	16.79	0.54
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	24.69	0.40
						1.24
	<b>Materiales</b>					
021303000100	YESO BOLSA 10 kg	bol		0.0300	4.30	0.13
0251010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0200	6.00	0.12
						0.25
	<b>Equipos</b>					
030100000200	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0160	7.50	0.12
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0160	15.00	0.24
0301000014	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0160	5.00	0.08
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.24	0.04
						0.48
<b>Partida</b>	<b>03.03</b>	<b>LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>0.56</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/</b>	<b>Parcial \$/</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0320	16.79	0.54
						0.54
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.54	0.02
						0.02
<b>Partida</b>	<b>03.04</b>	<b>RETIRO DE CARPETA ASFÁLTICA DETERIORADA DE 2"</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 1,800.0000</b>	<b>EQ. 1,800.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>		<b>1.03</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/</b>	<b>Parcial \$/</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0044	18.57	0.08
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0089	16.79	0.15
						0.23
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.23	0.01
030116000100	CARGADOR FRONTAL SILLANTAS DE 100-255 7-2-5 yd3	hm	1.0000	0.0044	180.00	0.79
						0.80

## Análisis de precios unitarios

Presupuest 020300 EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH-2021.PROPUUESTA DE MEJORA  
 Subpresupuest 001 PISTAS Fecha presupuesto 23/11/2021

Partida	03.05	PUENTE PEATONAL DE MADERA PROVICIONAL						
Rendimiento	und/DI	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und			185.96	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	23.49	46.98		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	18.57	37.14		
0101010005	PEON	hh	2.0000	4.0000	16.79	67.16		
						151.28		
<b>Materiales</b>								
020412000100	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0250	3.39	0.08		
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		5.0100	6.00	30.06		
						30.14		
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	151.28	4.54		
						4.54		

Partida	04.01	CORTE EN TERRENO HASTA NIVEL DE SUBRASANTE						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 280.0000	EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : m3			6.68	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0286	18.57	0.53		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0571	16.79	0.96		
						1.49		
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.49	0.04		
030116000100	CARGADOR FRONTAL SILLANTAS DE 100-255 7-2-5 yd3	hm	1.0000	0.0286	180.00	5.15		
						5.19		

Partida	04.02	CONFORMACIÓN DE LA SUBRASANTE						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : m2			2.22	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0053	18.57	0.10		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0213	16.79	0.36		
						0.46		
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.46	0.01		
0301100006	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 100 -135 HP 10-12T	hm	1.0000	0.0053	150.00	0.80		
0301200001	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0053	180.00	0.95		
						1.76		

Partida	04.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 320.0000	EQ. 320.0000	Costo unitario directo por : m3			18.27	
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0250	18.57	0.46		
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0750	16.79	1.26		
						1.72		
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.72	0.05		
030116000100	CARGADOR FRONTAL SILLANTAS DE 100-255 7-2-5 yd3	hm	1.0000	0.0250	180.00	4.50		
030122000400	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	3.0000	0.0750	160.00	12.00		

## Análisis de precios unitarios

Presupuest 020300 EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA  
CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH-2021.PROPUESTA DE MEJORA  
Subpresupuest 001 PISTAS Fecha presupuesto 23/11/2021

**16.55**

Partida 05.01 SUB BASE GRANULAR E=0.25 M

Rendimiento m2/DIA MC. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : m2 **10.40**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	0.0010	0.0080	18.57	0.15
0101010005	PEON	hh	0.0040	0.0320	16.79	0.54
<b>0.69</b>						
<b>Materiales</b>						
0204240003	AFIRMADO P/SUB BASE PUESTO EN OBRA	m3		0.1875	28.00	5.25
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1500	12.00	1.80
<b>7.05</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.69	0.02
0301100006	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 100 -135 HP 10-12T	hm	0.0010	0.0080	150.00	1.20
0301200001	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.0010	0.0080	180.00	1.44
<b>2.66</b>						

Partida 05.02 BASE GRANULAR E=0.20M

Rendimiento m2/DIA MC. 1,200.0000 EQ. 1,200.0000 Costo unitario directo por : m2 **10.48**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0067	18.57	0.12
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0267	16.79	0.45
<b>0.57</b>						
<b>Materiales</b>						
0204240003	AFIRMADO P/SUB BASE PUESTO EN OBRA	m3		0.2500	28.00	7.00
<b>7.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.57	0.02
0301100006	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 100 -135 HP 10-12T	hm	1.0000	0.0067	150.00	1.01
0301200001	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0067	180.00	1.21
0301220005	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122HP 2,000	hm	1.0000	0.0067	100.00	0.67
<b>2.91</b>						

Partida 05.03 BARRIDO DE BASE PARA IMPRIMACIÓN

Rendimiento m2/DIA MC. 1,300.0000 EQ. 1,300.0000 Costo unitario directo por : m2 **0.61**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0062	18.57	0.12
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0062	16.79	0.10
<b>0.22</b>						
<b>Materiales</b>						
0290130005	ESCOBAS	und		0.0010	8.00	0.01
<b>0.01</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.22	0.01
0301390005	BARREDORA MECANICA	hm	1.0000	0.0062	60.00	0.37
<b>0.38</b>						

Partida 05.04 IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA CON MC-30

Rendimiento m2/DIA MC. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : m2 **6.90**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
--------	--------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

## Análisis de precios unitarios

Presupuest 020300 EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH-2021.PROPUUESTA DE MEJORA  
 Subpresupuest 001 PISTAS Fecha presupuesto 23/11/2021

Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.0010	0.0027	23.49	0.06
0101010004	OFICIAL	hh	0.0010	0.0027	18.57	0.06
0101010005	PEON	hh	0.0020	0.0053	16.79	0.09
<b>0.20</b>						
Materiales						
020702000100	ARENA GRUESA PUESTO EN OBRA	m3		0.3200	18.00	5.76
0261090009	LIQUIDO ASFALTICO MC-30	gal		0.0070	28.00	0.20
<b>5.96</b>						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.20	0.01
030114000600	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	0.0010	0.0027	140.00	0.38
030122000800	CAMION IMPRIMADOR 6X2 175-210 HP 1,800 gal	hm	0.0010	0.0027	130.00	0.35
<b>0.74</b>						

Partida 06.05 CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 3"

Rendimiento m2/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : m2 **35.92**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.0020	0.0080	23.49	0.19
0101010004	OFICIAL	hh	0.0020	0.0080	18.57	0.15
0101010005	PEON	hh	0.0100	0.0400	16.79	0.67
<b>1.01</b>						
Materiales						
020106000600	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE INSTANTANEA	m3		0.0650	460.00	29.90
020303000100	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA	m3		0.0650	43.50	2.83
<b>32.73</b>						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.01	0.03
0301030006	PLANCHA COMPACTADORA VIBRATORIA 5.8 HP	hm	0.0010	0.0040	160.00	0.64
030110000600	RODILLO TANDEM EST 8-10 ton	hm	0.0010	0.0040	150.00	0.60
030110000600	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 127 HP 8-23 TN	hm	0.0010	0.0040	200.00	0.80
030139000100	PAVIMENTADORA SCERE LLANTAS 10' - 16'	hm	0.0010	0.0040	27.00	0.11
<b>2.18</b>						

Partida 06.01 COLOCACIÓN DE ASFALTO EN LOS REDUCTORES DE VELOCIDAD

Rendimiento und/DI MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : und **973.97**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	23.49	37.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.6000	18.57	29.71
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	16.79	26.86
<b>94.15</b>						
Materiales						
020106000600	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE INSTANTANEA	m3		1.3500	460.00	621.00
<b>621.00</b>						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	94.15	2.82
0301030006	PLANCHA COMPACTADORA VIBRATORIA 5.8 HP	hm	1.0000	1.6000	160.00	256.00
<b>258.82</b>						

Partida 06.02 IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA CON MC-30

Rendimiento m2/DIA MO. 3,000.0000 EQ. 3,000.0000 Costo unitario directo por : m2 **10.03**

Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0027	23.49	0.06

## Análisis de precios unitarios

Presupuest	020300 EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH-2021.PROPUUESTA DE MEJORA					Fecha presupuesto	23/11/2021	
Subpresupuest	001 PISTAS							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0027	16.57	0.05		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0053	16.79	0.05		
							0.20	
	<b>Materiales</b>							
020702000100	ARENA GRUESA PUESTO EN OBRA	m3		0.0070	18.00	0.13		
0261090009	LIQUIDO ASFALTICO MC-30	gal		0.3200	28.00	8.96		
							9.09	
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.20	0.01		
030114000600	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	1.0000	0.0027	140.00	0.38		
030122000800	CAMION IMPRIMADOR 6X2 175-210 HP 1,800 gl	hm	1.0000	0.0027	130.00	0.35		
							0.74	
<b>Partida</b>	<b>07.01</b>	<b>TRAZO DE LINEAS CONTINUAS Y DISCONTINUAS</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>MO. 500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>			<b>0.38</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/</b>	<b>Parcial \$/</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	23.49	0.38		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0320	16.79	0.54		
							0.92	
	<b>Materiales</b>							
0237170001	TIRALINEAS	und		0.0100	3.00	0.03		
							0.03	
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.92	0.03		
							0.03	
<b>Partida</b>	<b>07.02</b>	<b>TRAZO DE SIMBOLOS PEATONALES Y DIRECCIONALES</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 200.0000</b>	<b>EQ. 200.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>			<b>2.38</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/</b>	<b>Parcial \$/</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	23.49	0.94		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	16.79	1.34		
							2.28	
	<b>Materiales</b>							
0237170001	TIRALINEAS	und		0.0100	3.00	0.03		
							0.03	
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.28	0.07		
							0.07	
<b>Partida</b>	<b>07.03</b>	<b>PINTADO DEL PAVIMENTO DE LINEAS CONTINUAS Y DISCONTINUAS</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m/DIA</b>	<b>MO. 200.0000</b>	<b>EQ. 200.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m</b>			<b>2.07</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurs</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/</b>	<b>Parcial \$/</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	23.49	0.94		
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0200	16.79	0.34		
							1.28	
	<b>Materiales</b>							
0240020013	PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0111	41.95	0.47		
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.0300	8.47	0.25		
0240080012	THINNER ACRILICO	gal		0.0019	13.50	0.03		
							0.75	
	<b>Equipos</b>							
0301530001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.28	0.04		
							0.04	
<b>Partida</b>	<b>07.04</b>	<b>PINTADO DEL PAVIMENTO DE SIMBOLOS PEATONALES Y DIRECCIONALES</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuest 020300 EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA  
CAMINO REAL, CHIMBOTE, ANCASH-2021.PROPUESTA DE MEJORA

Subpresupuest 001 PISTAS

Fecha presupuesto 23/11/2021

Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			17.75
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	23.49	7.52	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.1600	16.79	2.69	
						10.21	
	<b>Materiales</b>						
0240020013	PINTURA DE TRÁFICO	gal		0.1110	41.95	4.66	
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.3000	8.47	2.54	
0240080012	THINNER ACRILICO	gal		0.0019	13.50	0.03	
						7.23	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.21	0.31	
						0.31	

Pertus 07.05 PINTADO DE LOS REDUCTORES DE VELOCIDAD

Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			17.75
Código	Descripción Recurs	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	23.49	7.52	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.1600	16.79	2.69	
						10.21	
	<b>Materiales</b>						
0240020013	PINTURA DE TRÁFICO	gal		0.1110	41.95	4.66	
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.3000	8.47	2.54	
0240080012	THINNER ACRILICO	gal		0.0019	13.50	0.03	
						7.23	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.21	0.31	
						0.31	



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, MUÑOZ ARANA JOSE PEPE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LOS PESCADORES HASTA LA AVENIDA CAMINO REAL, CHIMBOTE, ÁNCASH-2021. PROPUESTA DE MEJORA.", cuyo autor es MILLA YZAGUIRRE MABELL ESTEFANY, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

CHIMBOTE, 10 de Diciembre del 2021

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
MUÑOZ ARANA JOSE PEPE <b>DNI:</b> 32960000 <b>ORCID</b> 0000-0002-9488-9650	Firmado digitalmente por: JMUNOZA el 10-12-2021 23:04:02

Código documento Trilce: TRI - 0216857