



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

“Evaluación del pavimento flexible, Avenida Camino Real, tramo comprendido entre Avenida Pardo y calle Cajamarca, Chimbote – Ancash - 2019- Propuesta de mejora”

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

**AUTORES:**

Mireylla Lilybeth Salinas Villanueva (ORCID: 0000-0001-6046-0402)

Jorge Junior Villena Mendieta (ORCID: 0000-0002-9524-3165)

**ASESORA:**

Ing. Giovana Marlene Zarate Alegre (ORCID: 0000-0001-9495-0100)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**Chimbote-Perú**

**2019**

## **Dedicatoria**

Dedico mi trabajo a mis Padres, por haberme apoyado y de nunca bajar los brazos, por cual difícil que sea la situación, y así mismo llegar a cumplir con mi objetivo de ser un buen profesional.

Mi tesis la dedico con mucho amor y cariño a mi querida Madre por su apoyo incondicional y por sus valiosos consejos durante mi formación como futura Ingeniera.

A nuestros docentes por compartir sus conocimientos adquiridos durante su larga experiencia en diferentes ramas de la Ingeniería Civil.

**Jorge Junior Villena Mendieta.**

**Mireylla Lilybeth Salinas Villanueva.**

## **Agradecimiento**

A nuestra Universidad César Vallejo,  
por su noble tarea como institución.

A nuestros profesores de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, que nos compartió sus conocimientos adquiridos durante nuestra experiencia en campo y por ayudarnos a nuestro desarrollo como persona y como profesional, para estar en la altura hacia la exigencia que nos demanda el mercado laboral.

A nuestra asesora, por su enorme acompañamiento y razón para la culminación de nuestra tesis.

**Jorge Junior Villena Mendieta.**

**Mireylla Lilybeth Salinas Villanueva.**

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) SALINAS VILLANUEVA, MIREYLLA LILYBETH y VILLENA MENDIETA, JORGE JUNIOR cuyo título es: EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA , CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante(s), otorgándole(s) el calificativo de: 16...(número)  
Diez y Seis.....(letras).

Chimbote, viernes, 12 de julio de 2019

  
 .....  
 Mgtr. JOSÉ PEPE MUÑOZ ARANA  
 PRESIDENTE

  
 .....  
 Mgtr. ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE  
 SECRETARIO

  
 .....  
 Mgtr. LÓPEZ CARRANZA ATILIO RUBÉN  
 VOCAL

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

### **Declaratoria De Autenticidad**

Nosotros JORGE JUNIOR VILLENA MENDIETA con DNI N° 46477013 y MIREYLLA LILYBETH SALINAS VILLANUEVA con DNI N° 70209006 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaráramos también bajo juramento que todos los datos e información que presenta la tesis son auténticos y veraces.

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

Nuevo Chimbote, Julio del 2019



---

Salinas Villanueva Mireylla Lilybeth

DNI: 70209006



---

Villena Mendieta Jorge Junior

DNI: 46477013

## ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Acta de aprobación de la tesis .....	.iv
Declaratoria de autenticidad .....	.v
Resumen .....	vii
Abstract.....	.viii
I. Introducción.....	9
II. Método.....	21
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	21
2.2. Escenario de estudio.....	21
2.3. Cuadro de operacionalización de variables.....	22
2.4. Participantes .....	23
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
2.6. Procedimiento de recolección de datos.....	23
2.7. Método de análisis de información.....	24
2.8. Aspectos éticos.....	24
III .Resultados.....	25
IV. Discusión.....	31
V. Conclusiones.....	.35
VI. Recomendaciones.....	36
VII. Propuesta.....	37
VIII.Referencias.....	44
ANEXOS.....	48

## Resumen

La presente Tesis de investigación titulada: “Evaluación del pavimento flexible, Avenida Camino Real, tramo comprendido entre la Avenida Pardo y calle Cajamarca, Chimbote- Ancash-2019- Propuesta de Mejora o entre la intersección de la Avenida Camino Real, busca evaluar la estructura que conforman el pavimento flexible para así dar un resultado a que diseño se concluirá y se detallará en la propuesta de mejora de la vía de estudio, la investigación responde a la siguiente pregunta: ¿Cuál es el resultado de la evaluación del pavimento flexible de la Avenida Camino Real, tramo comprendido entre la Avenida Pardo y calle Cajamarca, Chimbote- Ancash-2019- Propuesta de Mejora?

El objetivo principal de este proyecto de investigación consistió en evaluar el pavimento flexible de la Avenida Camino Real, tramo comprendido entre Avenida Pardo y calle Cajamarca, Chimbote – Ancash, así mismo dar una propuesta de mejora del pavimento flexible de la Avenida Camino Real, con una longitud de 2.474 Kilómetros.

El tipo de la investigación fue no experimental ya que no se manipularon las variables, de carácter descriptivo porque se tomaron datos tal y como se presentaron, sin alterar la realidad, se emplearon dos técnicas de forma conjunta: La técnica de observación teniendo como instrumento el uso de guías de observación para la recolección de datos necesarios y la técnica de análisis de documentos. La investigación es libre porque se realizó por la iniciativa de los tesisistas.

El tramo de la Avenida Camino Real – Chimbote cuenta con numerosas deficiencias en el pavimento, por lo que serán mejoradas de acuerdo a los resultados presentados sobre los ensayos de la (Granulometría, Límites de Atterberg, Proctor Modificado y CBR, luego por el método del (PCI), y finalmente con un diseño del pavimento flexible por el método (AASHTO-93) que nos permitirá identificar las capas de los espesores que serán establecidas en la propuesta de mejora para contar con un pavimento calificado y se da por concluido que nos brindan un pavimento que cuenta con una mala calidad de los materiales en la Avenida ya establecida.

Palabras clave: Evaluación, Fallas y Propuesta de Mejora.

## **Abstract**

This research thesis entitled: "Evaluation of flexible pavement, Avenida Camino Real, section between Avenida Pardo and calle Cajamarca, Chimbote - Ancash 2019 - Improvement Proposal or between the intersection of Avenida Camino Real , seeks to evaluate the structure that conforms the flexible pavement to give a result to which design will be completed and detailed in the proposal to improve the study course, the research answers the following question: What is the result of the evaluation of the flexible pavement of Avenida Camino Real, section between Avenida Pardo and calle Cajamarca, Chimbote – Ancash 2019 - Improvement Proposal?

The main objective of this research project was to evaluate the flexible pavement of Avenida Camino Real, section between Avenida Pardo and calle Cajamarca, Chimbote - Ancash, as well as to give a proposal for improvement of the flexible pavement of Avenida Camino Real, with a length of 2.474 Kilometers.

The type of the research was not experimental since the variables were not manipulated, it had a descriptive nature because data were taken as they were presented, without altering the reality, two techniques were used together: the observation technique having as an instrument the use of observation guides for the collection of necessary data and the document analysis technique. It is a free research because it was done by the initiative of the thesis students.

The section of Avenida Camino Real - Chimbote has numerous deficiencies in the pavement, so they will be improved according to the results presented on Granulometry, Atterberg limits, Modified Proctor and California Bearing Ratio (CBR) tests; then by the Pavement Condition Index (PCI) method and finally with a flexible pavement design by the AASHTO-93 method which will allow us to identify the layers of thicknesses that will be established on the improvement proposal to have a qualified pavement and it is concluded that they provide a pavement that has a poor quality of materials on the already established avenue.

Keywords: Evaluation, Failures and Improvement Proposal.

## I. INTRODUCCIÓN

Las vías de comunicación son primordiales porque nos facilitan el desarrollo en los diferentes campos de nuestra vida, hoy en día juega un papel sumamente importante por ser vías de acceso y a la vez que ayudan a mejorar la transitabilidad y el cuidado de la vía terrestre.

La construcción de vías óptimas tiene gran importancia en cualquier situación geográfica, porque facilitan el traslado de los habitantes de las poblaciones cercanas y de ser estos agricultores proporcionan el traslado de sus productos a las diversas ciudades (Macías, 2014, p.275).

Las responsabilidades de los ingenieros es de brindar conocimientos que faciliten al desarrollar esta visión y misión; por lo cual, nuestro siguiente proyecto, es basada en sus resultados de los suelos superficiales realizados in situ. Siempre, se presentarán la oportunidad de observar las fallas o daños que tiene el pavimento, por otro lado, que deterioran al pavimento y se manifiestan en los distintos problemas: La oportunidad de verificar las fallas de un mal proyecto, que conforma con una deficiencia en cuanto a la calidad de las fallas constructivas o sobrecargas.

Conservar y comprometer el mejoramiento del pavimento como también el daño de la vía de acceso en dicho tramo mencionado, pues se va a deducir el largo tiempo del proyecto de estudio para dar una mejor transitabilidad a los peatones y transportistas (Francesc, 2016, p.1).

Esta iniciativa del presente estudio se originó por la problemática que existe por la insatisfacción de los transportistas y así mismo por los peatones que vienen solicitando apoyo al Gobierno Regional y a funcionarios para evaluar la pavimentación en deterioro de dicha zona en mención que será estudiada, el cual será para el crecimiento y desarrollo de la población, para el beneficio de los transportistas ya que dicho acceso es transitable.

Por eso estamos dando a conocer un (diseño del pavimento flexible) que servirá como mejora a las fallas de la pavimentación en la Av. Camino Real que ya han pasado 6 años y no hay cambios ni mejora de dicho pavimento porque ni siquiera durante no se ha elaborado el expediente técnico ya que sabemos que cada 3 años se tiene que reformular.

Miranda, R. (2014) en su investigación: Deterioros en Pavimentos Flexibles de la Facultad Austral de Santiago sustenta las principales causas y como se propician dichas fallas en la estructura que soporta las cargas de los vehículos, para así realizar una conservación óptima. Con un cuidado apropiado y duradero del pavimento y es requisito indispensable para una ciudad en desarrollo.

Guizado y Curi (2017) en su tesis: Evaluación del Concreto Permeable se encontró solución a la verificación de los drenajes en vías públicas y en los pavimentos especiales de la costa del Perú su investigación basada en la conformación de la estructura del concreto, así mismo estudia cuanto resiste a la compresión por medio de la norma (CE. 010) Pavimentos Urbanos y como el PCI.

Vega, D. (2018) en su tesis de investigación: Diseño de la carretera de Yurimaguas (KM 1+000 - 2+000) se inicia la importancia de su diseño y de interfaz, son propuestas como fracción de su tema de investigación y un suceso similar o parecido que el que se muestra.

Aristóteles, F. (2017) en su tesis: Diseño de la carretera Capachica (KM 3 - KM 4) Nos da a comprender que hay mucha diferencia en las regiones porque en diferentes zonas el transporte, así como: camiones y autos ya que son vehículos pesados, y por otro lado se tiene un porcentaje menor lo que respecta a las motocicletas. Es evaluado dicho pavimento a la hora de hacer el diseño teniendo diferencias en el precio inicial al momento de ejecutar dicha obra.

Rodríguez, E. (2012), afirma en su proyecto de tesis: Cálculo del Índice del Pavimento Flexible en la Av. Montero, distrito de Castilla, se entiende que la finalidad de evaluar el pavimento flexible vinculado a su estructura o diseño, dando así conclusiones que los daños o fallas se dan por la peladura y la corrugación.

El PCI otorga verificar si el pavimento cuenta con las fallas que se origina cuando hay mayor tránsito vehicular. Las vibraciones del transporte no son percibidas por el conductor y son dadas como la peladura y corrugación.

Olivares, W. (2016) en su libro: Manual de Costos y Presupuestos de Obras Viales, dice que los proyectos por más demanda que se encuentran son en las obras viales y es donde el gobierno más invierte, así mismo subsanar las deficiencias que se presentan,

por tal motivo cuando se hace una obra de pavimentación lastimosamente cada año su presupuesto se incrementa sucesivamente y no hay cuando se detenga, por ello los más perjudicados somos todo el pueblo peruano.

Fundamentalmente los que nos muestran empalman a tener un empleo apropiado de las variables, así como la calificación del tamaño y la magnitud de acuerdo con la finalidad de la investigación: Los pavimentos sirven para soportar y tolerar las enormes cargas provenientes de la máxima demanda vehicular y se clasifican en cuatro tipos, pavimentos flexibles, pavimento rígido, pavimento semi rígido y pavimento articulado (Hernández, 2016, p.159).

El pavimento flexible se le denomina también como pavimento asfáltico o pavimentos flexibles, en primer lugar, se conforma primero por la capa asfáltica que se encuentra en la superficie de rodamiento. En su tiempo de vida útil se estima alrededor de 10 y 15 años. Pavimentos rígidos o llamado también pavimento hidráulico, su valor económico en la ejecución es mucho más elevado de un pavimento flexible, así mismo su duración se estima de 20 y 40 años de vida útil (Valverde, 2017, p.15).

Luego de eso está el modelo de diseño de pavimentos semi rígidos tiene el mismo enfoque de la pavimentación flexible, y dentro de sus componentes está conformado por: asfalto, cemento y elementos químicamente, para dar como finalidad mejorar las propiedades mecánicas. El pavimento articulado está formado por bloques de adoquines (perfiles) y con un concreto específico de espesor similar y parecido (Gutiérrez, 2016, p.26).

Los Pavimentos Urbanos Flexibles están estructurado por lo siguiente: Terreno de fundación, sub rasante, sub base, base y carpeta de rodadura asfáltica (Aashto, 1993, p.624).

El suelo o también llamado terreno de fundación es la última capa relleno donde luego de eso va el pavimento. El suelo de fundación interpreta referente a un estudio de campo en toda la vía donde se va realizar, ejecutándose las calicatas respectivas, teniendo dichos resultados del muestreo representado en cantidad necesaria para analizarlo en el laboratorio, para luego con los datos de los resultados que se extrajeron en diferentes partes de la vía para luego tener dichos cálculos gráficamente con los resultados que se obtuvo de las muestras (Braja, 2017, p. 800).

El procedimiento de observación en el campo del terreno natural se basa en ejecutar diferentes obras en el rubro de la ingeniería civil para ello se proyecta y se explora la zona donde se va ejecutar dicha obra, donde se inicia de un estudio de suelos (geotecnia). Según el tipo de proyecto que se va realizar va depender que estudios se van a realizar, ver los procesos en campo, todo lo que respecta a los trabajos iniciales en campo para recopilar todos los datos necesarios, los estudios que se hicieron antes, análisis que se hayan hecho, así como fotos y mapas que se tiene de la zona de estudio (Chávez, 2015, p.36).

El suelo a una profundidad de excavación adecuada se encontrará la sub rasante y así se hará el diseño de espesores a partir de la sub rasante estabilizado (Espinoza, 2016, p. 370).

Los ensayos de los materiales se dan mediante un conjunto de instrumentos en el laboratorio donde las muestras no se alteran. Estas pruebas o ensayos se dan para identificar las propiedades de los suelos (Bowen, 2017, p. 872).

El suelo tiende a soportar las cargas que se aplican en la superficie, así mismo el suelo de fundación o sub rasante debe estar óptimas condiciones o estabilizado (Braja, 2017, p. 384).

Luego con la exploración detallada del lugar y del muestreo se levantará por estratos los sedimentos rocosos y la condición del suelo, para realizar pozo de prueba que se les conoce como calicatas en los puntos respectivos del lugar de estudio, identificando los diferentes tipos de sedimentación, la cual conforma la sub rasante tomándose la densidad natural de la sedimentación que no es favorable. Su trabajo se basa en la identificación de condiciones del agua subterránea donde se va tomando muestras para ser llevados al laboratorio para los ensayos (Bowen, 2017, p. 172).

Las pruebas de laboratorio pueden ser un muestreo alterado o también identificándolos por estratos. Dichas pruebas que se hacen son ensayos para clasificar los suelos, para luego hacerse con mayor prioridad para la determinación de su CBR (Chávez, 2015, p.2).

Los tipos de suelos se separan de acuerdo a su composición, producto de ello; se forman canteras donde se almacena naturalmente (Braja, 2017, p. 35).

Los ensayos realizados a las estructuras del pavimento tienen la función de evaluar las propiedades de los estratos basados en sus espesores (Carthigesu, 2016, p.512).

Para la compactación de la sub rasante se determina la densidad con la humedad óptima, la compactación de la muestra cierra los espacios vacíos de tal forma se obtiene un cuerpo compacto (Sivakugan, 2015, p. 448).

Por otro lado, se tendrá muy en cuenta la propiedad básica de la sub rasante y se analizarán diferentes ensayos que nos permitirán conocer cómo se comporta el suelo. Así mismo se va efectuar ensayos donde se utilizará cargas estáticamente o velocidades bajas como el CBR, también los estudios de comprensión. En lo que se respecta a la propiedad físico-mecánica se caracteriza para precisar los materiales, los controles de calidad y sus especificaciones. En lo que es el módulo de resiliencia se relaciona con el suelo en la sub rasante, así mismo el módulo Poisson, el soporte del suelo (CBR) (Chávez, 2015, p.4).

En cambio, lo que es la propiedad física se mantendrá si son sometidas a tratamientos como la compactación y homogenización. Pero luego ellas cambiarán porque se realizarán el proceso de estabilización, en el proceso de mezclarlos con otros materiales como el cemento, cal o con mezclas químicamente (Ameratunga, 2015, p.228).

En la granulometría si el material pasa por encima del 50% del tamiz N° 40 se denomina arenoso pudiendo ser bien o mal graduadas. La retención mayor a la N° 40 se denominan gravas bien o mal graduadas. Las muestras que pasan la malla N° 200 se denominan finos comprendidas entre arcillas y limos (Verruijt, 2017, p.420).

La granulometría en su resultado ya calculado nos da negativo, es decir se interpreta que es 0. Y cuando se tenga un índice negativo quiere decir que se tiene muy bueno el suelo y un índice  $\leq$  a 20 es un suelo que no es apto para obras viales (Zans, 2015, p.223)

En la evaluación de los suelos se necesita identificar su tipología en sus propiedades físicas; estas pueden ser limosos, arcillosos, o arena limo arcilloso para luego obtener sus propiedades mecánicas (Tuladhar, 2017, p. 512).

El límite de plasticidad es la deformación de la muestra en reacción con la humedad, la muestra usada debe retenerse en la malla N°40 con un espesor de 0.5 mm. Se usan para el límite líquido y limite plástico (Verruijt, 2017, p.120).

La compactación adecuada se da mediante el ensayo de proctor modificado al encontrar su óptimo contenido de humedad. El ensayo comprende el peso de la muestra en un determinado volumen (Fredlund, 2014, p.544).

La granulometría se puede clasificar según el tamaño de las partículas del suelo y en ella tenemos: según sus materiales son: Grava, arena, limo y arcilla y sus tamaños pueden ser 75 mm – 200, en la arena gruesa con 2 mm – 0.2 mm, arena fina con 0.2 mm – 0.05 mm y menor a 0.005 mm. Por estos parámetros se pueden definir los límites de atterberg, como: El límite plástico (LP), el límite líquido (LL). También el LP y LL, un aspecto para conseguir el  $IP >$  para suelo con mucha arcilla,  $20 > IP > 10$  se considera suelos arcillosos,  $10 > IP > 4$  suelos con poca arcilla y  $IP = 0$  suelo que no contenga (Tuladhar, 2017, p. 123).

La arena tiene una propiedad física generando un resultado de acuerdo a los límites de atterberg, que tienen poca precisión. Además, una de sus ventajas es que es más rápido y muy fácil al momento de efectuarlo. El equivalente de arena su valor indicativo con la plasticidad del suelo de  $>$  a 40 tenemos un suelo no plástico, y mayor a 20 suelo con poca plasticidad y cuando es menor que 20 tenemos un suelo con plasticidad arcilloso. Donde luego viene el IG dando a un valor positivo que comprende entre 0 y 20 o más (Tuladhar, 2017, p. 123).

En caso de la sub base se conforma por la capa granular que está situada entre la sub-rasante y la base para una pavimentación flexible, mayormente en los del tipo rígido se puede exonerar (Arias, 2017, p.250).

Es la capa que recibe la mayor parte de los esfuerzos producidos por los vehículos. Regularmente esta capa además de la compactación, necesita otro tipo de mejoramiento (estabilización) para poder resistir las cargas del tránsito sin deformarse y además transmitir las en forma adecuada a las capas inferiores (Reyes, 2014, p.45).

Su función es la prevención que se instruya los finos del suelo de sub-rasante en las capas de base, por ello se debe hacer la especificación de los materiales bien graduados densamente para este fin (Williams, 2018, p.682).

Si el deterioro del pavimento se da por bajas temperaturas o heladas, en este caso se debe emplear materiales con alto % de vacíos, ya que ayudará a la prevención para no acumular aire libre en la estructura de la pavimentación (Jain, 2018, p.270).

El análisis de la humedad innata podrá permitir hacer una comparación con la humedad óptima la cual se va lograr con los ensayos proctor y luego se obtendrá el CBR. La humedad óptima se da cuando se seca la muestra natural por 24 horas y restando al primer peso del terreno natural, sale la humedad óptima, el personal especializado tendrá que proponer compactar el suelo y ver la cantidad necesaria de agua, pero si fuera todo lo contrario (superior) se aumentará la compactación o en caso se reemplazará con otro material (Sobhan, 2016, p.784).

El Ensayo de CBR nos clasifica los suelos mediante la norma AASHTO, luego se implementará un perfil estratigráfico por sectores iguales, con la finalidad de obtener el suelo y el diseño se determinará mediante el ensayo del PROCTOR y el CBR, el cual debe de tolerar la resistencia del suelo refiriéndose al 95% de la MDS (Máxima densidad seca). Ya cuando se haya definido se podrá clasificar en que categoría va pertenecer (Vivar, 2015, p.555).

Los deterioros por causa de las bajas temperaturas que son más conocidas como las heladas, y para dar solución al deterioro se deben de emplear materiales con un elevado porcentaje de vacíos, debido que mejorara para prevenir y no acumular aire libre en la estructura de la pavimentación. Para ello se deben precisar los materiales de drenaje libre y para evacuación de agua los colectores, así mismo se debe proveer los equipos necesarios para su ejercitación de obra y, por último, dar soporte a las estructuras (Jain, 2018, p.132).

Se podrán usar partículas limpias para los materiales, con suelos tipo grava arenosa, arenas arcillosas o suelo similar, cumpliendo algunos parámetros como, por ejemplo: Libres de vegetales, así como basuras o residuos. También equipos de mezcla y para perfilarlo, en este caso la motoniveladora es una maquinaria apta para estas labores de perfiles ya que tiene cuchillas que se ajustan (Reyes, 2015, p.125).

El equipo de riego está conformado por las cisternas que contengan bombas y regador para proporcionar un cuidado parejo del líquido vital (agua), con diferentes variaciones y en una cantidad controlada, así mismo la maquinaria compactadora dependerá de las

especificaciones y caracterización de los materiales. Por otro lado, si hay precipitación al momento de la conformación de la sub base, esta deberá suspenderse, pues las condiciones de tiempo pueden afectar la calidad de la capa que se va realizar. Colocación de la sub-base debe ejecutarse en una planta procesadora ya sea fija o móvil, la cual pueda asegurar que los materiales cumplan con los parámetros indicados (Reyes, 2015, p.450).

La base es la capa sobre sub-base o sub-rasante que tendrá como fin sustentar la conformación del pavimento. De la misma manera se describe que la primera capa mencionada recibe un alto porcentaje de los esfuerzos ocasionados por los vehículos. Regularmente la primera capa se compacta, pero muy aparte de la compactación también se requiere diferentes tipos de estabilización del suelo, con finalidad de que resistan a los esfuerzos y las cargas de los vehículos, sin tener como consecuencia las deformaciones ocasionados por tanto esfuerzo al pavimento, y de esta manera se distribuya uniformemente a las capas que siguen (Vivar, 2015, p.78).

El proceso de la base consiste en acoplar tanto los perfiles longitudinales como transversales de la obra y se tendrá como un nuevo diseño que el ancho superior será de 10 centímetros en los lados laterales. Los modos de procedimiento para esparcir los materiales se realizarán por cordones, con una capa homogénea sin segregación en los tamaños, para lograr el espesor ideal al momento que es compactada. No se permitirá el acarreo por sobre la base no compactada (Vivar, 2015, p.82).

El material de base agregado, que haya sido procesado en una planta o haya sido mezclado o combinado in situ, deberá tenderse en una capa uniforme con la profundidad y ancho indicados en los planos del proyecto. La compactación para que este uniforme se realizará con una motoniveladora, esparcidor o una maquinaria especial para este tipo de esparcimiento. En el momento del tendido, se tendrá cuidado y se evitará cortes en la capa subyacente. Ningún material deberá colocarse en nieve o en una capa blanda, barrosa o helada (Vivar, 2015, p.97).

Se debe de tener en cuenta su compactación que después que el agregado haya sido esparcido, se le deberá compactar por medio del rodillo y riego. La compactación deberá avanzar escalonadamente empezando por los lados laterales hasta el centro de la vía en construcción. Posteriormente se empleará el rodillo que deberá continuar hasta

lograr la densidad especificada y hasta que no sea visible el deslizamiento del material delante del compactador (Giancoli, 2018, p. 512).

La distribución y el rodillo continuaran alternadamente tal como se requiere para lograr una base lisa, pareja y uniformemente compactada, no se deberá compactar cuando la capa subyacente se encuentre blanda o dúctil, o cuando la compactación cause ondulaciones en la capa de la base (Giancoli, 2018, p. 512).

Las carpetas asfálticas son las estructuras de distintos materiales, las cuales conforman varias capas la mezcla en caliente constituye a través de un esparcimiento y una compactación con las mezclas de los materiales granulares y el elemento pétreo, llamado también cemento asfáltico (Zhang, 2017, p.499).

El cemento asfáltico y los agregados se incorporan mediante la temperatura en caliente para proporcionar una buena superficie de rodadura (Solminihaç, 2018, 742).

El asfalto está constituido primordialmente por el carbono, seguido por el nitrógeno, las cuales predominan su composición, los agregados se adhieren mediante la temperatura altas para proporcionar una buena masa asfáltica (Zhanping, 2018, p.430).

La resistencia del pavimento bajo carga de ruedas a través de una simulación de elementos para varios casos. En base a la prueba triaxial (cúbico) controlado en especímenes de asfáltico cúbico en estados de estático para caracterizar las propiedades mecánicas se descubrió que la rigidez tiene diferencias significativas en la dirección vertical y horizontal (Wang, 2018, p .178).

El bache en la carpeta asfáltica tiene una forma redondeada y con una profundidad de variables y unas de las causas más importante es la acción del tránsito, generando unas deformaciones y deterioros a la pavimentación, también es causa por los problemas en construcción y las severidades que son: baja cuando es  $\leq 25$  mm, media entre 25 mm y 50 mm y alta con una profundidad mayor que 50 mm, afectando a la base. La fisura longitudinal y transversal correspondiente a una discontinuidad en el asfalto, ya sea en la misma línea de tránsito o transversalmente (Mtc, 2013, p. 1220).

Cuando hay falla en bloque es porque se ha presentado un daño en la superficie de la carpeta asfáltica dividiéndose en estratos rectangularmente. Para los bloques estos tienen un lado promedio mayor de 0.30 m, su causa primordial es porque se contrae el

concreto de asfalto porque hay una variante en la temperatura, traduciéndose en ciclos de esfuerzos y deformaciones sobre lo mezclado (Grasso, 2016, p. 186).

Esta presencia de estas fallas puede indicar que la carpeta asfáltica se endurece, porque hubo un envejecimiento de lo mezclado y su severidad es baja. Son grietas o aberturas con un espesor de 1 milímetro, las grietas medianas tienen un espesor que varía de 1 milímetro a 3 milímetros (Grasso, 2016, p. 125).

La piel de cocodrilo correspondiente a unos conjuntos de fisuras que se interconectan con patrón irregular, están ubicadas en lugares que están sometidas a carga, estas fisuras tienen inicio en el fondo del asfalto, donde los esfuerzos es mayor por la acción de las cargas. También se van propagando a la superficie de inicio ya sea una o muchas fisuras que se dan en longitud paralelo (Juárez, 2017. p. 15).

Estas fisuras longitudinales se van formando en pedazos teniendo un diseño parecido a la piel de cocodrilo ante las bastantes cargas del tránsito vehicular. Estos pedazos tienen son <30cm de diámetro y que las causas originadas por las fallas no tienen un espesor suficiente, para alterar la sub rasante, y la mezcla asfáltica se forma rígido en la carpeta de rodadura en dichas zonas de carga (por envejecimiento) (Mtc, 2016, p. 91).

La preocupación de los drenajes son que perjudican directamente hacia los materiales granulares y así mismo a una mala compactación de la carpeta de rodadura; excesivamente la mezcla de mortero, una reconstrucción mal liquidada, imperfección en la compactación, juntas mal diseñadas e implementar la reconstrucción la cual no corrige el incidente (Reyes, 2015, p. 33).

Sus principios existentes se producen por los hundimientos lo cual afecta a la estructuración de la pavimentación son: Asentamiento - sub rasante, imperfección por compactar mal el pavimento. Deficiencias de las aguas pluviales afectando a material granular. Diferenciando la consistencia del material de la sub rasante en dicho sector de cortes y terraplenes. Desperfecto al momento de compactar los rellenos en zanjas pasando por la calzada, tráfico pesado por las cargas (Miranda, 2014, p. 47).

Con sus severidades que se clasifican en baja: profundidad < a 20 milímetros se originan a la vibración del vehículo, media: con una Prof. en el rango de 20 milímetros y 40 milímetros, causando una vibración a los vehículos y alta: que una profundidad > a

40 milímetros, causa vibración excesiva y genera gran incomodidad al conductor que transitan por la vía afectada (Miranda, 2014, p. 48).

El mantenimiento de pavimentos es un trabajo rutinario realizado para que la estructura del pavimento recupere su estado. El parchado de asfalto es un componente de gran importancia en la conservación y mantenimiento de obras viales. Aplicando para el reparamiento de los diferentes tipos de fallas ubicado en la pavimentación que va a proyectar en las superficies de baches, levantamiento, corrugaciones y rajaduras de tipo cocodrilo (Miranda, 2014, p. 75).

Así mismo se fomentará el cumplimiento de las normas existentes del tránsito con las adecuadas condiciones de transitabilidad (Guillen. 2017, p. 1).

De tal forma la relación del problema de la presente investigación se formula: ¿Cuál es el resultado de la evaluación del pavimento flexible de la Avenida Camino Real, tramo comprendido entre Avenida Pardo y calle Cajamarca, Chimbote – Ancash - 2019 - Propuesta de mejora? Con la finalidad de ayudar a la población. Y de la mano se justifica que se generará una propuesta de diseño para mejorar los daños y deterioros que hay en la pavimentación en el tramo que se está estudiando, la cual perjudica a los transportistas, así como a las personas y pobladores que viven alrededor de la Avenida, ya que están sujetas a situaciones de accidentes.

Así mismo generando una polvareda dañando la salud de los moradores. Por ello esta problemática que se vive en dicha avenida es por la protesta de la misma población que ha exigido y ha pedido ayuda al Gobierno Regional que cumpla para mejorar dicha infraestructura vial. Por las razones expuestas este proyecto de investigación se justifica el por qué determinaremos las fallas que hay en la pavimentación y mejorar dicho pavimento, así como el desarrollo de la Avenida ya establecida.

De esta manera se identificó el problema y de las fallas ocasionadas por la gran cantidad de las fuerzas vehiculares que resisten el pavimento existente en dicha Avenida, por cada clase de daños, los niveles de severidades y densidades que tiene las condiciones de la pavimentación. También tiene una gran importancia socialmente ya que se presentó una alternativa de solución adecuadamente para afrontar el problema.

A través del grado de afectación, permitirá tomar decisiones para su mejoramiento a cargo del Gobierno Regional, a nivel social el proyecto presente tiene una gran ventaja debido que presenta una opción de solución ante la problemática que está siendo utilizado de manera favorable para el transporte público, observándose a simple vista superficies de rodadura en estado crítico ,con evaluación y un previo estudio para su mejoramiento, ante este estudio los que serán beneficiados serán los pobladores de la Avenida Camino Real.

En base a la formulación del problema del siguiente estudio, se formulan el objetivo general: Evaluar al pavimento flexible, Avenida Camino Real, tramo comprendido entre Avenida Pardo y calle Cajamarca, Chimbote – Ancash - 2019 - Propuesta de mejora.

Con lo que respecta a los objetivos específicos se formuló las siguientes:

Evaluar las propiedades físicas existentes como la (Granulometría, Límite de Atterberg, Proctor Modificado y CBR) del terreno natural, sub rasante, sub base y base de la Avenida Camino Real, entre los tramos comprendidos.

Evaluar las condiciones del pavimento flexible existente de la Avenida. Camino Real, tramo comprendido entre la Avenida. Pardo y calle Cajamarca, mediante el método del PCI.

Proponer un diseño de pavimento flexible por el método AASHTO-93 mediante la propuesta de mejora en la Avenida Camino Real, tramo comprendido entre la Avenida. Pardo y calle Cajamarca.

## II. MÉTODO

**2.1 Tipo y Diseño de investigación:** Es de tipo Descriptivo, ya que se describirán los fenómenos que se están propiciando sin manipular ninguna variable para nuestra conveniencia y los resultados serán descritos tal cual.

El esquema es el siguiente:



Donde:

$X_i$  = Evaluación del Pavimento Flexible

$M_i$  = Pavimento Flexible

$R$  = Propuesta de Mejora

La variable independiente es la evaluación del pavimento flexible.

**2.2 Escenario de Estudio:** Tenemos los siguientes cuadros informativos: Variable, definición conceptual, definición operacional, dimensión, sub dimensión, indicadores y escala de medición.

### 2.3. Cuadro de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Sub Dimensión	Indicadores	Escala de Medición
<b>Evaluación al pavimento flexible</b>	<p>El pavimento se compone principalmente de la primera capa de carpeta asfáltica, posteriormente sigue la base, sub base, sub rasante y terreno natural.</p> <p>Determinar el inicio del desgaste y las fallas que le generan al pavimento. (Reyes. F, 2015, p. 04).</p>	<p>Se recogerá una muestra del lugar (E 0.50), de esta manera se evaluará la estratigrafía del terreno, posteriormente se recurrirá a un laboratorio de mecánica de suelos para hacer los ensayos ya sean de granulometría y de esta manera se obtiene si el suelo es grava o tiene partículas de arena gruesa o fina. Después se hace el ensayo del límite líquido, límite plástico, posterior el Proctor y CBR.</p> <p>Constatar con el expediente de obra creado por el Gobierno Regional y luego hacer la reformulación.</p>	Evaluación	Terreno Natural	Granulometría	Razón
					Límite de Atterberg	
					Proctor y CBR	
				Sub Rasante	Granulometría	Razón
					Límite de Atterberg	
					Proctor y CBR	
				Sub Base	Granulometría	Razón
					Límite de Atterberg	
					Proctor y CBR	
				Base	Granulometría	Razón
					Límite de Atterberg	
					Proctor y CBR	
		Observamos el deterioro de la carpeta de rodadura.		Carpeta de Rodadura	Fallas	Razón

## **2.4. Participantes**

**Población:** Se ubica en la Avenida Camino Real de la Avenida Pardo y Calle Cajamarca.

**Muestra:** Pavimento flexible, está conformada por todo el trayecto de la Avenida Camino Real, de los tramos comprendidos entre la Avenida Pardo y Calle Cajamarca.

**Unidad de análisis:** Avenida Pardo y Calle Cajamarca de la Avenida Camino Real, con una distancia de 2.474 km y teniendo una calzada de 7.20m de ancho y un pavimento flexible de dos carriles.

## **2.5 Técnicas o instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **Ficha técnica, validez y confiabilidad:**

**Ficha Técnica:** Es un instrumento para estimar o estudiar las muestras.

**Validez y confiabilidad:** Dicha validez fue evaluada por profesionales expertos en el tema del rubro de ingeniería civil, para ver si el documento de recopilación que se aplicó en campo fue el adecuado donde en ella se registró los datos para luego hacer su respectivo análisis.

**2.6 Procedimiento de recolección de datos:** Primero se ha definido el área a estudiar para nuestra tesis, ya que es muy importante conocer la realidad y ver su estado actual, para ello se ha hecho el levantamiento topográfico y, por lo tanto, se ha realizado en diferentes partes del terreno de toda la Avenida.

El proceso que se usó en el presente estudio fue de tipo descriptivo porque los resultados se toman tal cual, sin manipular ninguna variable. Así mismo se utilizó fichas técnicas y los instrumentos validados (por especialistas en suelos y pavimentos) para su respectivo análisis para el tramo comprendido de la Avenida Camino Real que actualmente presenta fallas.

**2.7 Métodos de análisis de información:** El proceso que se usó en el presente estudio fue de tipo descriptivo porque los resultados se toman tal cual, sin manipular ninguna variable. Así mismo se utilizó los instrumentos validados (por especialistas en suelos y pavimentos) para su respectivo análisis para el tramo comprendido de la Avenida Camino Real que actualmente presenta fallas.

También se hizo el estudio de suelos del terreno natural, sub rasante, sub base, base en la Avenida Camino Real, consistiendo en hacer 04 calicatas y se tomaron las muestras para ser llevados al laboratorio y hacer los ensayos respectivos: Análisis Granulométrico, Límite de Atterberg, Proctor Modificado y CBR, y con ello se determinará las principales fallas de él porque presenta en el área de estudio de la Avenida Camino Real.

Luego de haber obtenido los resultados del laboratorio de suelos de la UCV se pasa al análisis de esos mismos utilizando la estadística por medio de tablas, gráficos y otros que nos sirven de apoyo para plantear una buena solución.

Así mismo con la ayuda del instrumento (Ficha técnica), se recopiló los datos para cada daño que presentó la pavimentación, teniendo en cuenta este orden: Ubicar las fallas, identificar las fallas, clasificar el tipo de fallas, medir, niveles de severidades, determinar las causas y describir a cada fotografía, para luego verificar mediante el PCI.

Posterior a ello se propone una propuesta de diseño del pavimento flexible para determinar los espesores de las capas existentes, mediante el método AASHTO-93 nos brinda los parámetros a ser utilizados para un diseño en condiciones de mejora.

## **2.8 Aspectos éticos:**

Se fundamenta en aspectos éticos, el investigador fue muy riguroso en la ética profesional ya que todos los datos no fueron manipulados, además se respetó a los pobladores de la zona para hacer las calicatas necesarias para el proyecto de investigación. Así mismo el impacto ambiental que puede generarse.

### III.RESULTADOS

#### Evaluar las Propiedades Físicas y Mecánicas:

El ensayo de granulometría se realiza primero tamizando la muestra y se rige bajo la norma del ASTM - 6913, se tiene de objetivo poder determinar cuantitativamente la repartición de las dimensiones de partículas que componen el suelo. Y después se especifica una forma de poder determinar la proporción de suelo que pasan por los tamices. De esta manera se halla una solución para poder determinar la cantidad de material que pasa por los tamices N° 3” hasta N° 200. Los resultados obtenidos de la Granulometría del Camino Real, en la zona de estudio, se detallará a continuación.

CALICATA N°	C – 01			C- 02			C – 03			
	UNIDAD	(M-1)	(M-2)	(M-3)	(M-1)	(M-2)	(M-3)	(M-1)	(M-2)	(M-3)
<b>LIMITE LIQUIDO</b>	(%)	NP								
<b>LIMITE PLASTICO</b>	(%)	NP								
<b>INDICE PLASTICO</b>	(%)	NP								
<b>CLASIFICACION SUCS</b>		GP-GM	GP-GM	SW-SM	GW-GM	GW-GM	SW-SM	GW-GM	GP-GM	SP-SM
<b>CLASIFICACION AASHTO</b>		A-1-a	A-1-a	A-1-b	A-1-a	A-1-a	A-2-4	A-1-a	A-1-a	A-2-4
<b>% DE GRAVAS</b>	(%)	55.49 %	54.05 %	6.87 %	53.18 %	52.98 %	8.08 %	52.59 %	54.25 %	7.27 %
<b>% DE ARENAS</b>	(%)	35.58 %	36.40 %	85.85 %	38.67 %	37.13 %	84.57 %	38.95 %	36.25 %	86.31 %
<b>% DE FINOS</b>	(%)	8.93 %	9.55 %	7.29 %	8.14 %	9.89 %	7.35 %	8.45 %	9.49 %	6.42 %
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	(%)	1.76 %	1.43 %	7.27 %	1.92 %	2.14 %	4.01 %	2.04 %	1.94 %	6.86 %

## GRANULOMETRÍA

Fuente: Ensayos del laboratorio de suelos – UCV Chimbote

## GRANULOMETRÍA

CALICATA N°	C – 04			
	UNIDAD	(M-1)	(M-2)	(M-3)
CAPA				
LIMITE LIQUIDO	(%)	NP	NP	NP
LIMITE PLASTICO	(%)	NP	NP	NP
INDICE PLASTICO	(%)	NP	NP	NP
CLASIFICACION SUCS		GW-GM	GW-GM	SW-SM
CLASIFICACION AASHTO		A-1-a	A-1-a	A-2-4
% DE GRAVAS	(%)	53.07 %	53.01 %	8.01 %
% DE ARENAS	(%)	39.91 %	38.21 %	84.57 %
% DE FINOS	(%)	7.03 %	8.78 %	7.42 %
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	2.07 %	2.19 %	11.43 %

Fuente: Ensayos del laboratorio de suelos – UCV Chimbote

### Interpretación:

Se visualiza el porcentaje que predomina en el tramo de estudio, donde hemos realizado cuatro calicatas y con diferentes muestras por ellos según la clasificación SUCS, para la C-01 (M-1) GP-GM (Grava mal graduada con limo y arcilla) arena un 35.58%, C-01 (M-2) GW-GM (Grava bien graduada con limo y arena) arena un 36.40%, C-1 (M-3) SW-SM (Arena bien graduada con limo) arena un 85.85%.

C-2 (M-1) GW-GM (Grava bien graduada con limo y arena) arena un 38.67%, C-2 (M-2) GW-GM (Grava bien graduada con limo y arena) arena un 37.13%, C-2 (M-3) SW-SM (Arena bien graduada con limo) arena un 84.57%.

C-3 (M-1) GW-GM (Grava bien graduada con limo y arena) arena un 38.95%, C-3 (M-2) GP-GM (Grava mal graduada con limo y arcilla) arena un 36.25%, C-3 (M-3) SP-SM (Arena mal graduada con limo) arena 86.31%.

C-4 (M-1) GW-GM (Grava bien graduada con limo y arena) arena un 39.91%, C-4 (M-2) GW-GM (Grava bien graduada con limo y arena) arena un 38.21%, C-4 (M-3) SW-SM (Arena bien graduada con limo) arena un 84.57%.

**Resultados obtenidos de Proctor Modificado de la Av. Camino Real**

**PROCTOR MODIFICADO**

Muestras	C-03		C-02		C-04	
	Densidad máxima seco (gr/cm <sup>3</sup> )	Humedad Optima (%)	Densidad máxima seco (gr/cm <sup>3</sup> )	Humedad Optima (%)	Densidad máxima seco (gr/cm <sup>3</sup> )	Humedad Optima (%)
<b>Base</b>	2.280	6.83				
<b>Sub Base</b>	2.272	6.30				
<b>Sub - rasante</b>			1.985	9.26	1.966	9.96

**Fuente:** Ensayos del laboratorio de suelos – UCV Chimbote

**Interpretación:**

En el cuadro se determina la calicata 3 denominada C-03 tiene alta densidad seca con 2.280 gr/cm<sup>3</sup> con humedad óptima 6.83, la calicata C-02 obtiene 1.985 gr/cm<sup>3</sup> de densidad máxima seca con 9.26% (humedad óptima) y la calicata C-04 obtiene una consistencia máxima seca de 1.966 gr/cm<sup>3</sup> con una humedad óptima con 9.96 %.

**Resultados obtenidos del C.B.R. (RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA)**

**C.B.R**

Muestras	Nivel	Penetration		C.B.R. al 95 %		C.B.R. al 100 %	
				0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
<b>C-03</b>	Base	0.1"	0.2"	50.23	69.53	86.74	137.77
<b>C-03</b>	Sub Base	0.1"	0.2"	48.87	69.16	85.84	136.89
<b>C-02</b>	Sub - rasante	0.1"	0.2"	11.89	14.21	15.77	18.55
<b>C-04</b>	Sub - rasante	0.1"	0.2"	10.74	15.29	18.40	23.62

**Fuente:** Ensayos del laboratorio de suelos – UCV Chimbote

**Interpretación:**

De la tabla se puede apreciar que el C.B.R. más crítico es 15.77 % y no es adecuado para pavimentos, la penetración es de 0.1" y 0.2" en todas las muestras.

## INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

MUESTRAS	ABS INICIAL	ABS FINAL	ÁREA TRAMO	PCI	CALIFICACIÓN
UM-01	0+155.75	0+186.9	223.2	34.0	MALO
UM-02	0+311.5	0+342.65	223.2	23.5	MUY MALO
UM-03	0+467.25	0+498.4	223.2	13.0	MUY MALO
UM-04	0+623	0+654.15	223.2	26.0	MALO
UM-05	0+778.75	0+809.9	223.2	66.0	BUENO
UM-06	0+934.4	0+965.65	223.2	54.5	REGULAR
UM-07	1+090.25	1+121.4	223.2	64.9	BUENO
UM-08	1+246	1+277.15	223.2	37.0	MALO
UM-09	1+404.75	1+432.9	223.2	40.45	REGULAR
UM-10	1+557.5	1+588.65	223.2	38	MALO
UM-11	1+713.25	1+44.4	223.2	44	REGULAR
UM-12	1+869	1+900.15	223.2	53	REGULAR
UM-13	2+024.75	2+055.9	223.2	50	REGULAR
UM-14	2+180.5	2+211.65	223.2	46	REGULAR
<b>PCI</b>				<b>42.16</b>	<b>REGULAR</b>

**Fuente:** Manual del PCI

**Interpretación:** Según el cálculo del PCI **ver en Anexo**, determinamos que en las unidades de muestra 01, 04,08 y 10 se encuentra el índice de condición del pavimento en una clasificación como MAL, la unidad de muestra 02,03 como MUY MALO, la unidad de muestra 05,07 como BUENO y asimismo se encuentra la muestra 06, 09, 11, 12, 13,14 como REGULAR, debido a su calificación según el PCI calculado es de 42.16. Sin embargo, el PCI de las unidades de muestra se califica como 14, esto quiere decir que el tramo en estudio de la Av. Camino real, se encuentra en un estado REGULAR.

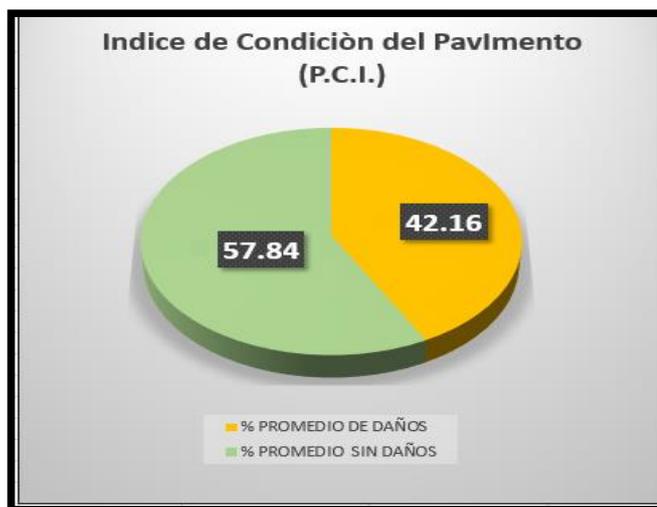
### Rangos De Clasificación Del PCI

Rangos	Clasificación
100-85	Excelente
85-70	Muy Bueno
70-55	Bueno
55-40	Regular
40-25	Malo
25-10	Muy Malo
10-0	Falla



Fuente: Manual del PCI

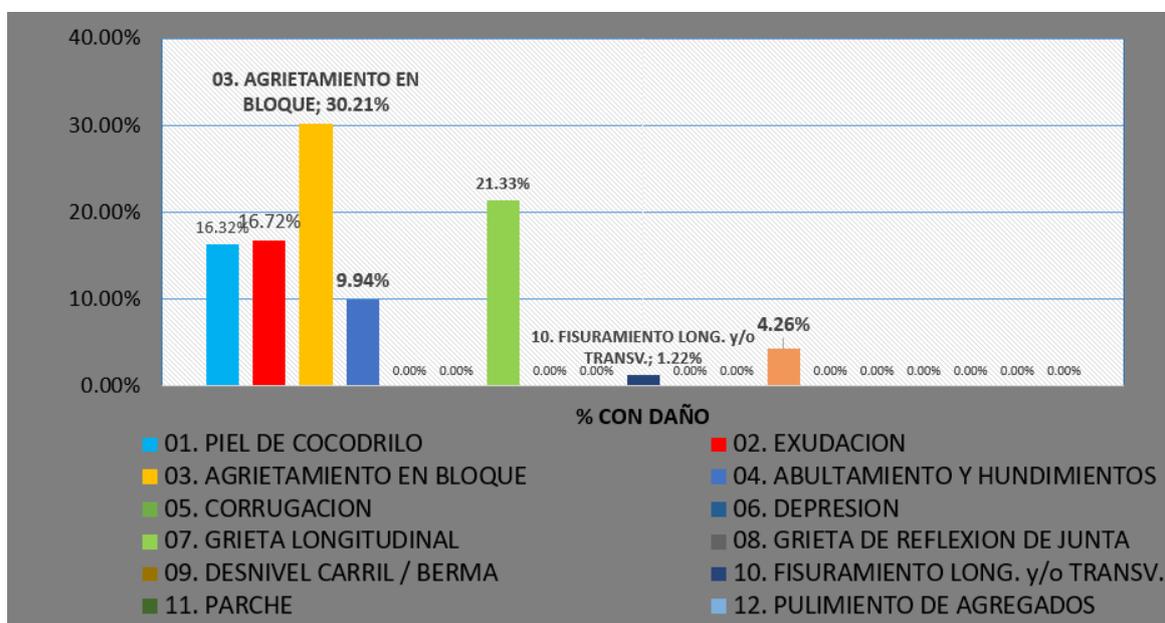
## PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA EN TODA LA MUESTRA EVALUADA



Fuente: Elaboración Propia

**INTERPRETACIÓN:** Según la gráfica presentada se puede afirmar que la falla del pavimento entre las progresivas 0+000 a la 2+474 se encuentra con un 42.16% de daños.

## RESUMEN DE FALLAS



Fuente: Elaboración Propia

**INTERPRETACIÓN:** Según la gráfica presentada se puede aseverar que el canal entre las progresivas 0+000 a la 2+474 presenta el daño por agrietamiento

en bloque con un porcentaje de 30.21% y el de menos daño es por fisuramiento long. y/o transv con un porcentaje de 1.22%.

#### IV. DISCUSIÓN

De acuerdo a las propiedades físicas de la estructura de un pavimento flexible se realizó los ensayos de suelos correspondientes y el análisis de tráfico para verificar las fallas obtenidas, por lo cual se realizó 4 calicatas.

Según el manual de pavimentos del MTC, resulto ser un material de clasificación A-1- a con un porcentaje de 100% en la Calicata 01 (M-1), en la progresiva 0+400 Km, de acuerdo a la clasificación SUCS indica que el estrato predominante en este tramo es GP – GM, con Grava (No. 4 < Diam < 3”) con un porcentaje de 55.49%, arena (No 200 < Diam < No. 4) con un porcentaje de 35.58% y con finos (Diam < No. 200) con un porcentaje de 8.93%.

Según el manual de pavimentos del MTC, resulto ser un material de clasificación A-1- a con un porcentaje de 100% en la Calicata 01 (M-2), en la progresiva 0+400 Km, de acuerdo a la clasificación SUCS indica que el estrato predominante en este tramo es GW – GM, con Grava (No. 4 < Diam < 3”) con un porcentaje de 54.05%, arena (No 200 < Diam < No. 4) con un porcentaje de 36.40% y con finos (Diam < No. 200) con un porcentaje de 9.55%.

Según el manual de pavimentos del MTC, resulto ser un material de clasificación A-1- b con un porcentaje de 100% en la Calicata 01 (M-3), en la progresiva 0+400 Km, de acuerdo a la clasificación SUCS indica que el estrato predominante en este tramo es SW – SM, con Grava (No. 4 < Diam < 3”) con un porcentaje de 6.87%, arena (No 200 < Diam < No. 4) con un porcentaje de 85.85% y con finos (Diam < No. 200) con un porcentaje de 7.29%.

Según el manual de pavimentos del MTC, resulto ser un material de clasificación A-1- a con un porcentaje de 100% en la Calicata 02 (M-1), en la progresiva 0+800 Km, de acuerdo a la clasificación SUCS indica que el estrato predominante en este tramo es GW – GM, con Grava (No. 4 < Diam < 3”) con un porcentaje de 53.18%, arena (No 200 < Diam < No. 4) con un porcentaje de 38.67% y con finos (Diam < No. 200) con un porcentaje de 8.14%.

Según el manual de pavimentos del MTC, resulto ser un material de clasificación A-1- a con un porcentaje de 100% en la Calicata 02 (M-2), en la progresiva 0+800 Km, de

acuerdo a la clasificación SUCS indica que el estrato predominante en este tramo es GW – GM, con Grava (No. 4 < Diam < 3”) con un porcentaje de 52.98%, arena (No 200 < Diam < No. 4) con un porcentaje de 37.13% y con finos (Diam < No. 200) con un porcentaje de 9.89%.

Según el manual de pavimentos del MTC, resulto ser un material de clasificación A-1- a con un porcentaje de 100% en la Calicata 02 (M-3), en la progresiva 0+800 Km, de acuerdo a la clasificación SUCS indica que el estrato predominante en este tramo es SW – SM, con Grava (No. 4 < Diam < 3”) con un porcentaje de 8.08%, arena (No 200 < Diam < No. 4) con un porcentaje de 84.57% y con finos (Diam < No. 200) con un porcentaje de 7.35%.

Según el manual de pavimentos del MTC, resulto ser un material de clasificación A-1- a con un porcentaje de 100% en la Calicata 03 (M-1), en la progresiva 1+200 Km, de acuerdo a la clasificación SUCS indica que el estrato predominante en este tramo es GW – GM, con Grava (No. 4 < Diam < 3”) con un porcentaje de 52.59%, arena (No 200 < Diam < No. 4) con un porcentaje de 38.95% y con finos (Diam < No. 200) con un porcentaje de 8.45%.

Según el manual de pavimentos del MTC, resulto ser un material de clasificación A-1- a con un porcentaje de 100% en la Calicata 03 (M-2), en la progresiva 1+200 Km, de acuerdo a la clasificación SUCS indica que el estrato predominante en este tramo es GP – GM, con Grava (No. 4 < Diam < 3”) con un porcentaje de 54.25%, arena (No 200 < Diam < No. 4) con un porcentaje de 36.25% y con finos (Diam < No. 200) con un porcentaje de 9.49%.

Según el manual de pavimentos del MTC, resulto ser un material de clasificación A-1- a con un porcentaje de 100% en la Calicata 03 (M-3), en la progresiva 1+200 Km, de acuerdo a la clasificación SUCS indica que el estrato predominante en este tramo es SP – SM, con Grava (No. 4 < Diam < 3”) con un porcentaje de 7.27%, arena (No 200 < Diam < No. 4) con un porcentaje de 86.31% y con finos (Diam < No. 200) con un porcentaje de 6.42%.

Según el manual de pavimentos del MTC, resulto ser un material de clasificación A-1- a con un porcentaje de 100% en la Calicata 04 (M-1), en la progresiva 1+600 Km, de acuerdo a la clasificación SUCS indica que el estrato predominante en este tramo es

GW – GM, con Grava (No. 4 < Diam < 3”) con un porcentaje de 53.07%, arena (No 200 < Diam < No. 4) con un porcentaje de 39.91% y con finos (Diam < No. 200) con un porcentaje de 7.03%.

Según el manual de pavimentos del MTC, resulto ser un material de clasificación A-1- a con un porcentaje de 100% en la Calicata 04 (M-2), en la progresiva 1+600 Km, de acuerdo a la clasificación SUCS indica que el estrato predominante en este tramo es GW – GM, con Grava (No. 4 < Diam < 3”) con un porcentaje de 53.01%, arena (No 200 < Diam < No. 4) con un porcentaje de 38.21% y con finos (Diam < No. 200) con un porcentaje de 8.78%.

Según el manual de pavimentos del MTC, resulto ser un material de clasificación A-1- a con un porcentaje de 100% en la Calicata 04 (M-3), en la progresiva 1+600 Km, de acuerdo a la clasificación SUCS indica que el estrato predominante en este tramo es SW – SM, con Grava (No. 4 < Diam < 3”) con un porcentaje de 8.01%, arena (No 200 < Diam < No. 4) con un porcentaje de 84.57% y con finos (Diam < No. 200) con un porcentaje de 7.42%.

El Límite de Atterberg, de acuerdo a la norma del MTC es la diferencia del L.L y L.P, cual resultado arroja el I.P. El parámetro fundamental debe estar en el rango de = 25% máximo y un mínimo de 6%. Para ser utilizados en bases y sub bases del pavimento flexible, en la Avenida Camino Real – Chimbote. Se tiene los siguientes resultados donde las muestras sacadas son (04 calicatas) y con los debidos ensayos correspondientes no presentan I.P.

De acuerdo el CBR de la progresiva en el punto 1+200 Km de la calicata C-3 de la (base) con la clasificación SUSC es un suelo GW – GM y una clasificación AASHTO de material A-1-a, así mismo con un método de compactación de ASTM D1557, teniendo una máximo densidad seca 2.280 gr/cm<sup>3</sup>. Teniendo una humedad óptima con un porcentaje de 6.83%.

De acuerdo el CBR de la progresiva en el punto 0+800 Km de la calicata C-2 de la (sub rasante) con la clasificación SUSC es un suelo GW – GM y una clasificación AASHTO de material A-2-4-a, así mismo con un método de compactación de ASTM D1557, teniendo una máximo densidad seca 1.985 gr/cm<sup>3</sup>. Teniendo una humedad óptima con un porcentaje de 9.26%.

De acuerdo el CBR de la progresiva en el punto 0+800 Km de la calicata C-4 de la (sub rasante) con la clasificación SUSC es un suelo GW – GM y una clasificación AASHTO de material A-2-4-a, así mismo con un método de compactación de ASTM D1557, teniendo una máximo densidad seca 1.966 gr/cm<sup>3</sup>. Teniendo una humedad óptima con un porcentaje de 9.96%.

En el segundo objetivo planteado, es la evaluación de la condición del pavimento flexible de la Avenida Camino Real, tramo comprendido entre la Avenida Pardo y calle Cajamarca, mediante el PCI. Dados los resultados obtenemos que son 14 muestras con un 42.16, según el cuadro de Rangos de Calificación del PCI, por lo tanto, se encuentra en un estado (REGULAR).

En el tercer objetivo se propone un óptimo diseño de un pavimento flexible por el método AASHTO-93, donde al desarrollar se dio por finalizado que la carpeta de rodadura tiene que estar con un espesor de 5 cm que viene hacer 2”, la base con un espesor de 20cm (8”) y la base de 20cm con 8” que estas capas dieron como resultado a la estructura del pavimento para realizar una conservación para el período de 20 años en dicho pavimento que estará planteado en la propuesta de mejora.

## V.CONCLUSIONES

1. En primer lugar, al determinar la evaluación de suelo realizado en la Avenida Camino Real, nos permitió encontrar las características físicas del suelo, dando como resultado un material de tipo A-1-a en la clasificación AASHTO, con un porcentaje del 100% de la muestra, así mismo el límite de atterberg, no presenta índice de plasticidad ya que límite líquido y el límite plástico son nulos. Por último, el índice de CBR están en el rango de lo normado.
2. En análisis expuesto nos indica que el pavimento flexible dado por el método del PCI, realizamos 14 muestras a lo largo del tramo y por cada muestra nos salió que: UM -01 PCI con una CLASIFICACION MALO con un rango de 34, UM – 02 PCI con una CLASIFICACION MUY MALO con un rango de 23.5, UM – 03 PCI con una CLASIFICACION MUY MALO con un rango de 13, UM – 04 PCI con una CLASIFICACION MALO con un rango de 26, UM – 05 PCI con una CLASIFICACION BUENO con un rango de 66, UM – 06 PCI con una CLASIFICACION REGULAR con un rango de 54.5, UM – 07 PCI con una CLASIFICACION BUENO con un rango de 64.9, UM – 08 PCI con una CLASIFICACION MALO con un rango de 37, UM – 09 PCI con una CLASIFICACION REGULAR con un rango de 40.45, UM – 10 PCI con una CLASIFICACION MALO con un rango de 38, UM – 11 PCI con una CLASIFICACION REGULAR con un rango de 44, UM – 12 PCI con una CLASIFICACION REGULAR con un rango de 53, UM – 13 PCI con una CLASIFICACION REGULAR con un rango de 50, UM – 14 PCI con una CLASIFICACION REGULAR con un rango de 46. En total tenemos un PCI DE 42.16 que dentro del rango de calificación del PCI se encuentra en un estado REGULAR.
3. Se da por concluido que la evaluación del pavimento flexible de la Avenida Camino Real y nos da como resultado que necesita de una conservación para mejorar el pavimento por el método AASHTO-93, donde la carpeta debe de ser 5cm, la base y sub base de 20 cm respectivamente para un buen funcionamiento por las cargas transitables que puedan perjudicar a las capas o puedan provocar fallas que están diseñado para 20 años.

## **VI.RECOMENDACIONES**

- 1.** Se recomienda al Gobierno Regional seguir los parámetros de estudio del suelo con las características físicas demostradas en esta investigación. Las cuales fueron desarrolladas en el periodo que se empezó esta investigación del pavimento flexible donde se determinó que presenta un terreno excelente que nos servirá para realizar un óptimo diseño y mejorar la transitabilidad vehicular para el beneficio de los moradores de la Avenida Camino Real.
- 2.** De acuerdo al PCI se interpreta que se va a tener en cuenta 14 muestras a lo largo del tramo por lo cual se encontró en un estado regular dentro del rango de clasificación del PCI y, por lo que se recomienda a las autoridades competentes a realizar un diagnóstico del estado de las patologías encontradas en el tramo Avenida Pardo y calle Cajamarca para contar con un pavimento calificado.
- 3.** Por el método del AASHTO, se verificó que, al compactar mediante una adecuada evaluación de la base, sub-base y sub rasante se obtendrá óptimas condiciones, para ello el requisito primordial es la norma de pavimento urbano C.E. 010 para prevenir las fallas, garantizando el buen rendimiento del pavimento, que será en beneficio para los moradores de la Avenida Camino Real.

## VII.PROPUESTA

### Proponer un diseño del pavimento flexible por el método de AASHTO - 93

#### - Diseño del pavimento flexible

Utilizamos el Método AASHTO – 93 para el diseño adecuado del pavimento flexible, en primer lugar, se basa en identificar el número estructural requerido (SNR), por medio del Método AASHTO -93 identificamos y determinamos un conjunto de espesores de cada capa de la estructura del pavimento flexible.

ESAL

Tipo de vehiculo	N° veh/día (2 sent.)	N° veh/día (1 sent.)	N° veh/año	F.C.	ESAL en el carril de diseño	Factor de crecimiento	ESAL diseño
Automóvil	516	258	94170	0.0001	9.417	12.58	118.466
Station Wagon	160	80	29200	0.014	408.8	12.58	5142.704
Camioneta	109	54	19710	2.08	40996.8	12.58	515740
Panel	10	5	1825	0.0001	0.1825	12.58	2.30
Camión 2E	5	3	1095	3.56	3898.2	12.58	49039
Camión 4E	3	2	730	2.3	1679	12.58	21121.8
<b>TOTAL IMD</b>	<b>803</b>	<b>402</b>	<b>146730</b>		<b>46992.4</b>		<b>591164</b>

Fuente: Manual de Transportes y Comunicaciones

## Método AASHTO 93 (Basado en el Manual de Carreteras 2014 – Perú)

### NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SNR)

- Iterativo Manual
- Iterativo Automático
- Ábaco AASHTO

ESAL	5.91E+05
CBR	15.77 %
MR Subrasante (Psi)	14928.0537
TIPO DE TRAFICO TP	TP3
NUMERO DE ETAPAS	1
NIVEL DE CONFIABILIDAD R (%)	90%
Coficiente Estadístico De Desviación Estándar Normal (ZR)	-1.28155157
Desviación Estándar Combinada (So)	0.45
Serviciabilidad Inicial (Pi)	3.8
Serviciabilidad Final o Terminal (PT)	2
Variación de Serviciosabilidad (ΔPSI)	1.8

#### ITERACIÓN MANUAL

Numero Estructural Requerido (SNR)	3.000
N18 NOMINAL	5.772
N18 CALCULADO	6.328

Iterar hasta que N18 NOMINAL M. = N18 NOMINAL A.

#### ITERACIÓN AUTOMÁTICO

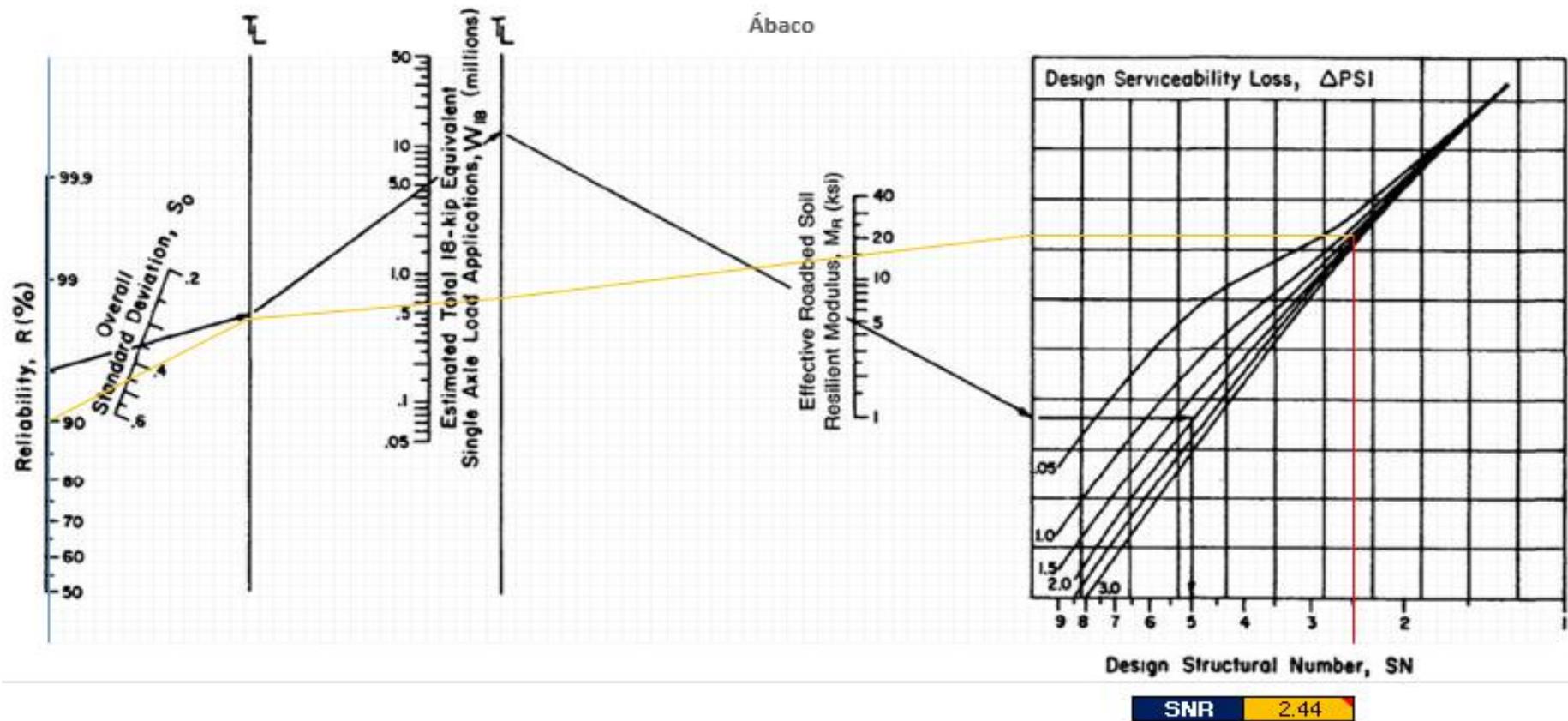
Numero Estructural Requerido (SNR)	2.432
N18 NOMINAL	5.772
N18 CALCULADO	5.770

Iterar

Guardar valor

El Número Estructural Requerido es de 3 usando la iteración manual y 2.432 mediante la iteración automático.

### Cálculo del Número Estructura Requerido (usando el Ábaco AASHTO)



Empleando el Abaco AASHTO, se tiene que el Número Estructural Requerido es 2.44. Por lo tanto, se asume que el Número Estructural Requerido es 2.432 dado que en el ábaco presenta mayor confiabilidad.

## Espesores de las capas según el Manual de Carreteras, Suelos, Geotecnia y Pavimentos

### ESPEORES DE CAPAS

-Basado en el Manual de Carreteras, Suelos, Geotecnia y Pavimentos

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL $a_i$	OBSERVACIÓN
<b>CAPA SUPERFICIAL</b>			
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)	a1	0.170	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Carpeta Asfáltica en Frío, mezcla asfáltica con emulsión.	a1	0.125	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq 1'000,000$ EE
Micropavimento 25mm	a1	0.130	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq 1'000,000$ EE
Tratamiento Superficial Bicapa	a1	0.25 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq 500,000$ EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%; y, en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12mm.	a1	0.15 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq 500,000$ EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
(*) Valor Global (no se considera el espesor)			
<b>BASE</b>			
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la	a2	0.054	Capa de Base recomendada para Tráfico $\leq 5'000,000$ EE
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la	a2	0.052	Capa de Base recomendada para Tráfico $> 5'000,000$ EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 500 lb)	a2a	0.115	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 35 kg/cm <sup>2</sup> )	a2b	0.070	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm <sup>2</sup> )	a2c	0.080	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
<b>SUBBASE</b>			
Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a3	0.047	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico $\leq 15'000,000$ EE
Sub Base Granular CBR 60%, compactada al 100% de la MDS	a3	0.050	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico $> 15'000,000$ EE

### Cálculo de los espesores de la estructura del pavimento flexible

	a1	a2	a3
<b>Componente</b>	Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)	Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
<b>Observación</b>	Capa Superficial recomendada para todas las tipar de Tráfico	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico > 15'000,000 EE
<b>Precio</b>	S/. 470.00	S/. 120.00	S/. 90.00
<b>ai (Recomendada)</b>	0.17	0.052	0.047
<b>ai (Definida por usuario)</b>	<i>0.18</i>	<i>0.055</i>	<i>0.048</i>
<b>Precio para ai Definida</b>	<i>S/. 475.00</i>	<i>S/. 125.00</i>	<i>S/. 95.00</i>

Selección

Recomendado por el Manual MTC

Valores definidos por el usuario

m1	m2
<i>1.15</i>	<i>1.15</i>

D1	D2	D3
6.0 cm	15.0 cm	18.0 cm

<b>SNR (Requerido)</b>	<i>2.432</i>	<i>Debe cumplir SNR (Resultado) &gt; SNR (Requerido)</i>
<b>SNR (Resultado)</b>	2.89	<i>Si Cumple</i>

	Capa Superficial	Base	Subbase	Total
<b>Precio</b>	S/.28.20	S/.18.00	S/.16.20	S/.62.40

Guardar Alternativa

Ver Alternativas

## Alternativas de los espesores de las capas de la estructura del Pavimento Flexible

### Alternativa 1

Capa	Capa1	Capa2	Capa3
ai	0.17	0.052	0.047
Costo	470.00	120.00	90.00
Espesor	5	20	20
	65.50		

Limpiar

Exportar txt

### Alternativa 2

Capa	Capa1	Capa2	Capa3
ai	0.17	0.052	0.047
Costo	470.00	120.00	90.00
Espesor	5	15	20
	59.50		

### Alternativa 3

Capa	Capa1	Capa2	Capa3
ai	0.17	0.052	0.047
Costo	470.00	120.00	90.00
Espesor	5	15	18
	57.70		

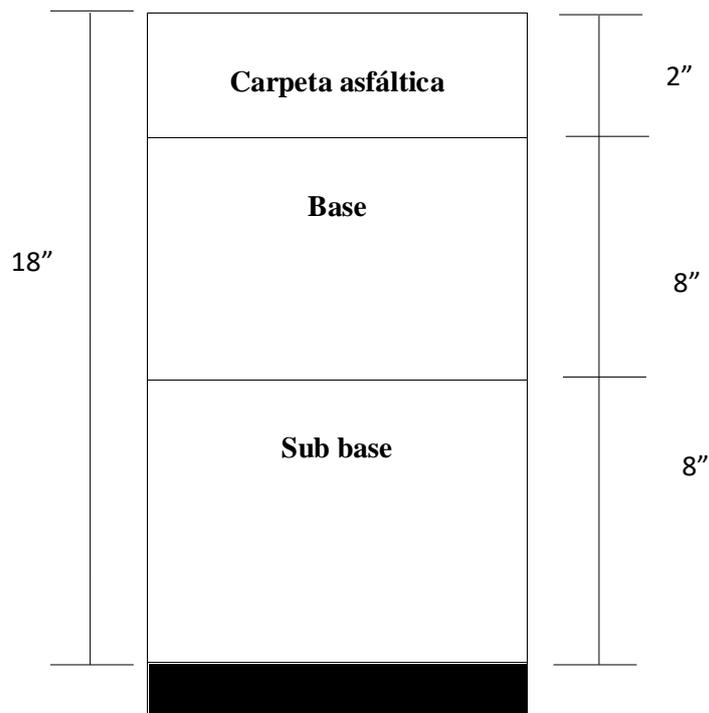
Hemos procedido a ejecutar 3 Alternativas Propuestas y de las propuestas solo se ha escogido la Alternativa 1, dado que presenta los espesores promedios empleados para las obras viales de pavimentación y además porque está dentro de lo normado de acuerdo a la norma del MTC.

**Estructura Propuesta del Pavimento Flexible, Avenida Camino Real, entre los tramos comprendidos Avenida Pardo y Calle Cajamarca.**

Carpeta Asfáltica : 5 cm = 2"

Base : 20 cm = 8"

Sub base : 20 cm = 8"



## VIII REFERENCIAS

1. AASHTO Guide for design of pavement structures 1993. Washington, D.C. American Association of State Highway and Transportation Officials , 1993. 624pp.
2. AMERATUNGA Jay. Correlations of Soil and Rock Properties in Geotechnical Engineering. Springer: USA, 2015. 228pp.  
ISBN: 8132226291
3. ARIAS Fideas . El proyecto de investigación guía para su elaboración. Episteme: Caracas. 2017. 250 pp.  
ISBN: 9800738681
4. Evaluación de la estructura de pavimento flexible para determinar causas del deterioro y recomendar soluciones para su reparación de la vía de ingreso a la parroquia Taura desde la abscisa 5+000 hasta la abscisa 6+000. Tesis (Ingeniero civil). Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2016.36pp.
5. BOWEN Li. Characterization of Minerals, Metals, and Materials. Springer. USA. 2017, 872PP  
ISBN: 3319513826
6. BRAJA Das. Geotechnical Engineering. Cengage Learning: USA, 2017. 800 pp.  
ISBN: 1305635183
7. BRAJA Das. Bearing Capacity and Settlement, Third Edition. CRC Press: USA, 2017. 384 pp.  
ISBN: 1351672444
8. CARTHIGESU Gnanendran. Civil Engineering Materials. Cengage Learning: USA, 2016. 512pp.  
ISBN: 1305386647
9. FRANCESC Carles. Carreteras en ruinas [en línea]. Elpais.com. 8 agosto de 2016. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2018]. Disponible en: [https://elpais.com/el-país/2016/08/07/opinión/1470593398\\_054252.html](https://elpais.com/el-país/2016/08/07/opinión/1470593398_054252.html).
10. CHÁVEZ Víctor. Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas-VCHI. 4ª ed. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia, 2015. 36 pp. ISBN: 942-08-1922-

11. ESPINOZA José. Fundamentos Básicos y Guía en la Construcción de Carretera. Impresora Conadex: Republica Dominicana, 2016. 370pp.  
ISBN: 9945409360
12. FREDLUND Delwyn. Mechanics for Unsaturated Soils. John Wiley & Sons: USA, 2014.544pp.  
ISBN: 047185008X
13. GIANCOLI Douglas. Principles with Applications Volume I (Chs. 1-15). Pearson Education. USA, 2018. 512pp  
ISBN: 0134787730
14. GRASSO Henrique. Encuestas elementos para su diseño y análisis. Encuentro Grupo Editor: Córdova, 2016. 186 pp.  
ISBN 9872302235
15. GUTIÉRREZ José. Modelación Geotécnica de Pavimentos Flexibles con Fines de Análisis y Diseño en el Perú. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, 2016. 26 pp.
16. HERNÁNDEZ Gino. Evaluación Estructural Y Propuesta De Rehabilitación De La Infraestructura Vial De La Av. Fitzcarrald, Tramo Carretera Pomalca – Av. Víctor Raúl Haya De La Torre. Tesis (Título Profesional De Ingeniero Civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, Facultad De Ingeniería, Arquitectura Y Urbanismo, 2016. 159pp.
17. JAIN Hemant. SSC-JE Conventional 2019: Civil Engineering. Infinity Educations: USA, 2018. 270pp.  
ISBN: 8193935659
18. JUÁREZ Eulalio. Mecánica De Suelos. 5ª ed. México: Limusa, 2017. 15 pp.  
ISBN: 968-18-1190-9
19. MACÍAS Michael. Diseño De Pavimento Rígido Para La Vía Baba- La Estrella. Tesis (Título Profesional De Ingeniero Civil). Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, 2014. 275pp.
20. GUILLEN Arturo. Mal estado de las vías es la causa principal de accidentes de tránsito [en línea]. El-nacional.com. 24 de septiembre de 2017. 01pp. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2018]. Disponible en: <http://www.el-nacional.com>

- nacional.com/noticias/sucesos/mal-estado-las-vias-causas-principal-accidentes-transito\_204949.
21. MANUAL de Carreteras: conservación vial. Lima: Dirección General de Ferrocarriles y caminos, 2013. 1220pp.
  22. MANUAL de ensayo de materiales Lima: Ministerio de Transportes y comunicaciones, 2016.91pp.
  23. MANUAL de inventarios viales. Lima: Ministerio de Transportes y comunicaciones, 2014. 330pp.
  24. MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú).NP, R.D. N°18-MTC/14: Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima: INN, 2016. 1272 pp.
  25. MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú).NP E 101, R.D. N°25213/14.MTC: Manual de ensayos de materiales. Lima: INN, 2016. 1269pp.
  26. MIRANDA Ricardo. Deterioros en Pavimentos Flexibles y Rígidos Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil): Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, 2014.76pp.
  27. REYES Fredy. Diseño racional de pavimentos. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2014. 45 pp.  
ISBN: 9586836223
  28. REYES Fredy. Pavimentos: Materiales, construcción y diseño. Ecoe Ediciones: Colombia, 2015. 450pp.  
ISBN: 9587711769
  29. SIVAKUGAN Nagaratnam. Introduction to Geotechnical Engineering. Cengage Learning: USA 2015. 448pp.  
ISBN: 1305446046
  30. VALVERDE Erak. Introduction to Pavement Flexible. USA 2016. 04pp.
  31. SOBHAN Khaled. Principles of Geotechnical Engineering. Cengage Learning: USA, 2016.784pp.  
ISBN: 1305970934
  32. SOLMINIHAC Hernán. Gestión de infraestructura vial. Ediciones UC: Chile, 2018. 742pp.  
ISBN: 9561423006

33. TULADHAR Rabin. Civil Engineering Materials. Cengage Learning: USA, 2017. 512pp  
ISBN: 9781337291699
34. VERRUIJT Arnold. An Introduction to Soil Mechanics. Springer; USA, 2017. 420pp.  
ISBN: 3319611852
35. VIVAR German. Diseño y Construcción de Pavimentos. Tomo 6. Lima: Colección del Ingeniero Civil, 2015. 555 pp.  
ISBN: 978-99953-66-02-5.
36. WANG Linbing. Pavements and Materials: Characterization, Modeling, and Simulation: Characterization, Modeling, and Simulation: Proceedings of Symposium on Pavement Mechanics and Materials at the 18th ASCE Engineering Mechanics Division (EMD) Conference, June 3-6, 2007, Blacksburg, Virginia. American Society of Civil Engineers: USA, 2018. 178pp.  
ISBN: 0784472416
37. WILLIAMS Powrie. Soil Mechanics: Concepts and Applications, Third Edition. CRC Press: USA, 2018. 682pp.  
ISBN 1466552484
38. ZANS José. Mecánica de suelos. Eyrolles: Barcelona, 2015. 223 pp.  
ISBN: 847146165X
39. ZHANG Lei. Energy Technology 2017: Carbon Dioxide Management and Other Technologies. Springer. USA, 2017. 499pp  
ISBN: 3319521926
40. ZHANPING You. Advanced Asphalt Materials and Paving Technologies. MDPI: USA, 2018. 430pp.  
ISBN: 3038428892

# **ANEXOS**

**ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

### TÍTULO:

“Evaluación del pavimento flexible, Avenida Camino Real, tramo comprendido entre Avenida Pardo y calle Cajamarca, Chimbote – Ancash - 2019- Propuesta de mejora”

### LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura vial

### DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

En nuestra región Áncash es una de las regiones más ricas de todo el departamento de la República Peruana. Es por eso que, las obras se han efectuado de una manera indiscriminada y con sobrevaloraciones, por ese motivo las obras realizadas de pavimento flexible se han observado los deterioros y así mismo la mala conservación que se da, Avenida Camino Real, tramo comprendido entre Avenida Pardo y calle Cajamarca que es una vía muy importante para el Gobierno Regional.

Actualmente existen fallas en todo el tramo del pavimento flexible en forma visible, es decir, estas fallas se pueden haber generado por el tránsito de vehículos pesados y ligeros, la vida útil del pavimento flexible ya caducada. Que se expone abiertamente la vida y salud de la población.

Las fallas más concurrentes en el tramo de la Avenida Camino Real son: la piel de cocodrilo, grietas longitudinales, baches, hundimientos, grietas de borde y descascamiento. A partir de aquel problema se origina este presente trabajo de investigación en donde se evaluará dicho pavimento flexible en toda su estructura con el fin de dar una propuesta de mejora.

VARIABLES	INDICADORES	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN
Evaluación al pavimento flexible	-Granulometría -Límite de Atterberg: (Límite Líquido y Límite Plástico) Proctor Modificado y CBR <b>-Fallas:</b> (Baches, Piel de Cocodrilo, Fisuras Long/ Trans, Desacacaramiento y Hundimiento)	¿Cuál es el resultado de la evaluación del pavimento flexible de la Avenida Camino Real, tramo comprendido entre Avenida Pardo y calle Cajamarca, Chimbote – Ancash - 2019 - Propuesta de mejora?	<b>General:</b> Evaluar al pavimento flexible, Avenida Camino Real, tramo comprendido entre Avenida Pardo y calle Cajamarca, Chimbote – Ancash - 2019 - Propuesta de mejora <b>Específicos:</b> Evaluar las propiedades físicas (Granulometría, Límite de Atterberg, Proctor Modificado y CBR) y mecánicas existentes del terreno natural, sub rasante, sub base y base de la Avenida Camino Real, entre los tramos comprendidos. Evaluar las condiciones del pavimento flexible existente de la Avenida Camino Real, tramo comprendido entre la Avenida Pardo y calle Cajamarca, mediante el método del PCI. Proponer un diseño de pavimento flexible por el método ASHTO-93 mediante la propuesta de mejora en la Avenida Camino Real, tramo comprendido entre la Avenida Pardo y calle Cajamarca.	El interés de este presente trabajo de investigación se basa en conocer los daños y deterioros que hay en la pavimentación en el tramo que se está estudiando, la cual perjudica a los transportistas, así como a las personas y pobladores que viven alrededor de la avenida, ya que están sujetas a situaciones de accidentes. Así mismo generando una polvareda dañando la salubridad de los moradores. Por ello esta problemática que se vive en dicha avenida es por la protesta de la misma población que ha exigido y ha pedido ayuda al Gobierno Regional que cumpla para mejorar dicha infraestructura vial. Por las razones expuestas este proyecto de investigación se justifica el por qué determinaremos las fallas que hay en el pavimento flexible.

**ANEXO N°02: INFORME DE SUELOS**

**ENSAYO GRANULOMETRICO**

**PROCTOR MODIFICADO**

**CBR BASE**

**CBR SUB BASE**

**CBR SUB RASANTE**

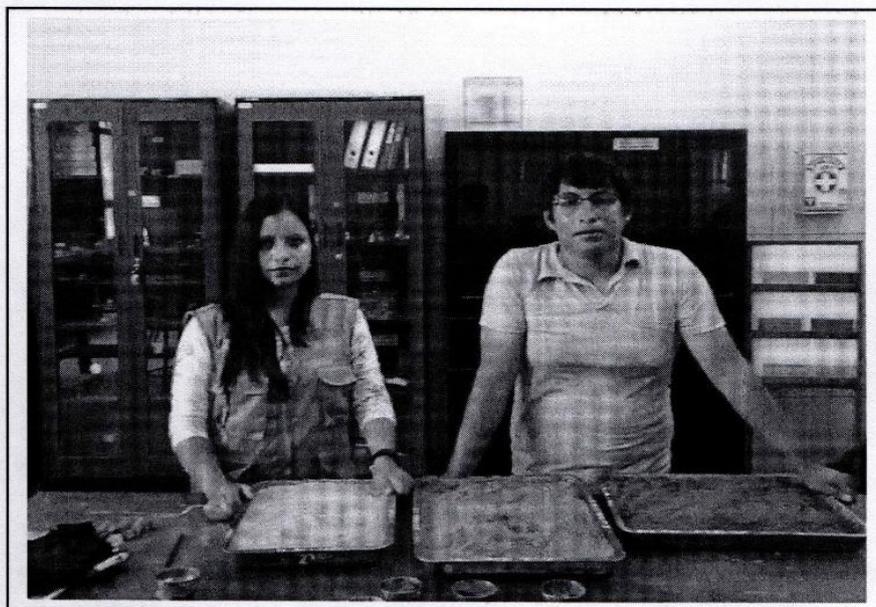


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**INFORME TÉCNICO DE ENSAYOS REALIZADOS EN LABORATORIO**



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO  
COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE – ANCASH –  
2019 – PROPUESTA DE MEJORA”**

**Autor:**

- Salinas Villanueva Mirella Lilybeth
- Villena Mendieta Jorge Junior

**ABRIL DE 2019**



**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
CIP 216887 Jefe de Laboratorio



## INDICE

- I. GENERALIDADES
  - 1.1. OBJETIVOS
  - 1.2. UBICACIÓN
  
- II. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS Y SISMICIDAD
  - 2.1. GEOMORFOLOGÍA
  - 2.2. GEOLOGÍA LOCAL
  - 2.3. SISMICIDAD
  
- III. INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS DE CAMPO Y LABORATORIO
  - 3.1. PROSPECCIONES DE CAMPO
  - 3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO
  - 3.3. CLASIFICACIÓN DE SUELOS
  
- IV. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO
  
- V. RESUMEN DE RESULTADOS
  
- VI. CONCLUSIONES
  
- ANEXO
  - ANEXO I : REGISTRO ESTRATIGRÁFICO
  - ANEXO II : ENSAYOS DE LABOTARORIO



  
**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
CIP 219087 Jefe de Laboratorio

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



## I. GENERALIDADES

### 1.1. OBJETIVOS

El presente informe tiene por objeto determinar las propiedades físico - mecánicas del subsuelo del área en estudio, con fines de evaluación para el Proyecto de Investigación "EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE – ANCASH – 2019 – PROPUESTA DE MEJORA", la evaluación fue realizado por medio de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio; necesarios para definir el perfil estratigráfico, clasificación de suelos y calidad de materiales.

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

- ⊕ Elaboración de un estudio geológico superficial de la zona, que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- ⊕ Realización de los ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos especiales. Elaboración de los perfiles estratigráficos.
- ⊕ Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.

### 1.2. UBICACIÓN

El proyecto de investigación se ubica en un área longitudinal de aproximadamente 2 km de la Av. Camino Real, comprendida entre la Av. Pardo. y Calle Cajamarca de la Ciudad de Chimbote – Ancash.

## II. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS Y SISMICIDAD

### 2.1. GEMORFOLOGÍA

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

- Unidad de playas
- Unidad de humedales
- Unidad de colinas
- Unidad de dunas



Ing. Víctor Herrera Lazaro  
CIP 218087 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.

a) Unidad de playas

Se ubica a lo largo de la costa de la bahía de Chimbote, con un ancho promedio de 5 a 30 m. Está constituido de arenas media a fina y conchas marinas, con intercalaciones de limos en los laterales.

b) Unidad de humedales

Cubiertas por las expansiones urbanas tales como A.H. La Balanza, A.H. Manuel Arevalo y A.H. Bolívar Alto, algunos humedales afloran en los terrenos de Sider Perú y Vivero Forestal de Chimbote, presentándose con un nivel freático casi superficial. La presencia de materia orgánica y turba provocan inestabilidades en las construcciones ubicadas en dichas áreas.

c) Unidad de colinas

Constituidas por elevaciones de rocas volcánicas e intrusivas, cubiertas parcialmente por arenas eólicas, formando colinas cuyas pendientes varían de 10° a 45°.

d) Unidad de dunas

Son depósitos eólicos ubicados en la Urb. Los Pinos, Urb. Laderas del Norte, A.H. San Pedro, A.H. El progreso y A.H. Bolívar Alto, con un espesor de 5m a 40m de profundidad aproximadamente.

## 2.2. GEOMORFOLOGÍA LOCAL

En base al reconocimiento y exploración de campo de la ciudad Chimbote y sus alrededores, se ha elaborado el siguiente mapeo geológico que indica:

a) Cretáceo Inferior

Grupo Casma: Formación la Zorra (Ki-Z)

Es una secuencia volcánica andesítica (Cerro Cruz de la Paz), conformada por lavas y brechas, de composición básicamente de andesita y porfírica que presentan fenocristales de plagioclasas anfíboles y en menor proporción piroxenos.

b) Rocas Intrusivas

Se encuentra constituido por granodiorita y tonalitas, ubicados en los alrededores de Chimbote, cubiertas por depósitos eólicos. Estas rocas pertenecen al Batolito de la Costa y corresponden a cuerpos ígneos que gradan de granodioritas a tonalitas.

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



**Ing. Víctor Herrera Lazaro**  
CIP 210087 Jefe de Laboratorio



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

Las rocas son de color gris oscuro, de textura granular de grano medio a grueso, en las diaclasas tienen tonalidad rojiza y están meteorizadas. No obstante, existe la tendencia a disminuir el grado de meteorización y mejorar sus propiedades físico-mecánicas en profundidad.

c) Cuaternario

Depósitos de arenas eólicas (Dunas)

Son los depósitos eólicos que cubren gran parte de las elevaciones rocosas de Chimbote, la formación de masas de arenas comienza desde el litoral de la costa y termina en los cerros de los primeros tramos de las estribaciones de la Cordillera Occidental Andina, desplazando en las laderas, hasta alcanzar una altura considerable como en la Urb. Laderas del Norte y A.H. San Pedro.

Depósitos marinos (Q-m)

Se encuentran distribuidas por el casco urbano de la ciudad de Chimbote e incluso llegan hasta el Estadio Manuel Gomes Arellano. Los depósitos marinos están constituidos por fragmentos de conchas con una matriz de arena mal graduada de grano medio a fino.

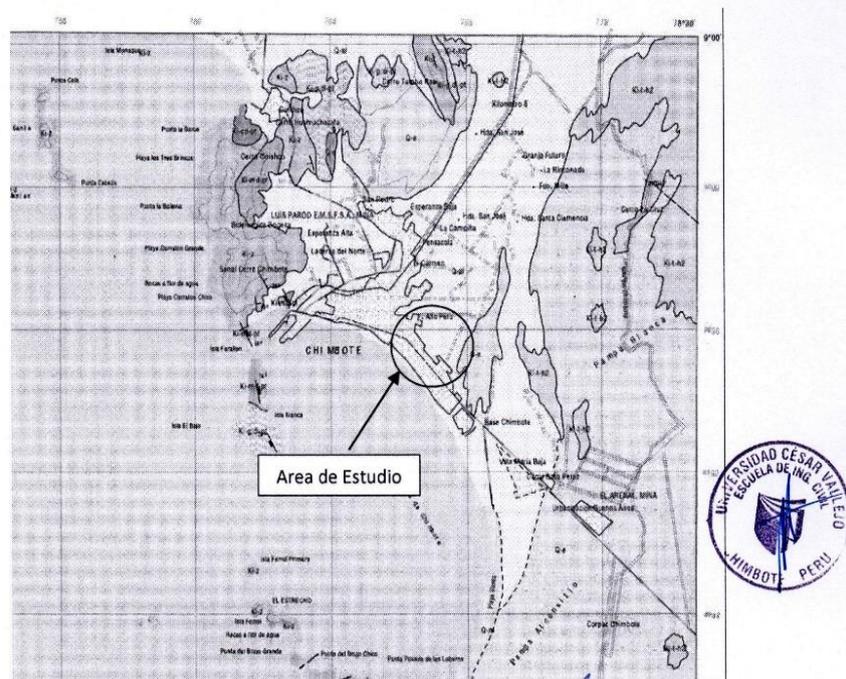


Figura N° 01: Mapa Geológico del Cuadrángulo de Chimbote: Ingemet Carta Geológica 19g

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

  
**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
 CIP 216087 Jefe de Laboratorio



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



LEYENDA

EDAD		UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	ROCAS SEDIMENTARIAS	ROCAS INTRUSIVAS
CUATERNARIO	Reciente	Depósitos eólicos Depósitos aluviales	Q-a Q-al	
	Pleistoceno	Terrazas Marinas	Q-m	
TERCIARIO	Pleistoceno			Ti-ri Ti-an
	Superior			KTI-gd KTI-di
CRETACEO	Inferior	Fm. Casma	Ki-c	
	Superior			
JURASICO	Superior	Fm. Chicama	JS-chic	

Figura N°02: Leyenda del Mapa Geológico

2.3. SISMICIDAD

De acuerdo al Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, el área del proyecto de investigación se ubica en la zona 4, zona de Sismicidad alta sismoactiva en el presente siglo, con predominio de sismos intermedios a fuertes.

Antecedentes Sísmicos

Los sismos en el área del proyecto de investigación presentan el mismo patrón general de distribución espacial que el resto del territorio peruano; caracterizado por la concentración de la actividad sísmica en el litoral, paralelo a la costa, por la subducción de la Placa de Nazca. Los sismos de mayores intensidades registrados en el área de influencia del estudio son:

- Sismo del 24 de mayo de 1940, que afectó las localidades de la costa central, norte y sur del Perú, alcanzando intensidades máximas de VII y VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM).
- Sismo del 10 de noviembre de 1946, que afectó al Departamento de Ancash, alcanzando una intensidad máxima de VII MM.
- Sismo del 18 de febrero de 1956, con intensidad promedio de VIII MM, afectando el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, con intensidades máximas entre VII y VIII MM, afectando las localidades de Lima, Casma y Chimbote.

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Victor Heryera Lazaro  
CIP 218867 Jefe de Laboratorio





- Sismo del 31 de mayo de 1970, que ha sido un terremoto catastrófico en las localidades de Chimbote y Huaraz, alcanzando intensidades máximas de VIII MM.

### III. INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS DE CAMPO Y LABORATORIO

#### 3.1. PROSPECCIONES DE CAMPO

##### 3.1.1. CALICATAS

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico se realizaron cuatro calicatas exploradas a cielo abierto, hasta 1.45m a 150m de profundidad.

##### 3.1.2. MUESTREO DISTURBADO

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos.

##### 3.1.3. REGISTRO DE CALICATAS

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

#### 3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos se realizaron según normas:

- Ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos:
  - 12 Análisis Granulométrico SUCS (ASTM D-6913),
  - 12 Límite Líquido (ASTM D-4318)
  - 12 Límite plástico (ASTM D-4318)
  - 12 Contenido de humedad (ASTM D-2216)
- Ensayos especiales de laboratorio de mecánica de suelos:
  - 04 Proctor Modificado (ASTM D-1557)
  - 04 Ensayos CBR (ASTM D-1883)



Ing. Víctor Herrera Lazaro  
CIP 216087 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



### 3.3. CLASIFICACIÓN DE SUELOS

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

## IV. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

El subsuelo del área del proyecto ha sido investigado por las calicatas (C-01, C-02, C-03 y C-04). De los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce lo siguiente:

### CALICATA C-01

En la exploración de la Calicata C-01, se registró de 0.00 a 0.20m de profundidad, Grava Mal Graduada con Limo y Arena (GP-GM) del tipo afirmado, de condición insitu compacta, de estado ligeramente húmedo, de color beige claro y finos no plásticos; de 0.20 a 0.40m de profundidad, Grava Bien Graduada con Limo y Arena (GW-GM) del tipo afirmado, de condición insitu compacta, de estado ligeramente húmedo, de color beige claro y finos no plásticos; y de 0.40 a 1.45m de profundidad, Arena Bien Graduada con Limo (SW-SM) de gran cantidad de arenas y pocas gravas, de condición insitu medianamente compacta a compacta, de estado húmedo, de color beige claro y finos no plásticos a profundidad.

### CALICATA C-02

En la exploración de la Calicata C-02, se registró de 0.00 a 0.20m de profundidad, Grava Bien Graduada con Limo y Arena (GW-GM) del tipo afirmado, de condición insitu compacta, de estado ligeramente húmedo, de color beige claro y finos no plásticos; de 0.20 a 0.40m de profundidad, Grava Bien Graduada con Limo y Arena (GW-GM) del tipo afirmado, de condición insitu compacta, de estado ligeramente húmedo, de color beige claro y finos no plásticos; y de 0.40 a 1.45m de profundidad, Arena Bien Graduada con Limo (SW-SM) de gran cantidad de arenas y pocas gravas, de condición insitu medianamente compacta, de estado ligeramente húmedo, de color beige claro y finos no plásticos a profundidad.

### CALICATA C-03

En la exploración de la Calicata C-03, se registró de 0.00 a 0.20m de profundidad, Grava Bien Graduada con Limo y Arena (GW-GM) del tipo afirmado, de condición insitu compacta, de estado ligeramente húmedo, de color beige claro y finos no plásticos; de 0.20 a 0.40m de profundidad, Grava Mal Graduada con Limo y Arena (GP-GM) del tipo afirmado, de condición insitu compacta, de estado ligeramente húmedo, de color beige claro y finos no plásticos; y de 0.40 a 1.45m de profundidad, Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM) de gran cantidad

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 216067 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe





de arenas y pocas gravas, de condición insitu medianamente compacta, de estado húmedo, de color beige claro y finos no plásticos a profundidad.

**CALICATA C-04**

En la exploración de la Calicata C-04, se registró de 0.00 a 0.20m de profundidad, Grava Bien Graduada con Limo y Arena (GW-GM) del tipo afirmado, de condición insitu compacta, de estado ligeramente húmedo, de color beige claro y finos no plásticos; de 0.20 a 0.40m de profundidad, Grava Bien Graduada con Limo y Arena (GW-GM) del tipo afirmado, de condición insitu compacta, de estado ligeramente húmedo, de color beige claro y finos no plásticos; y de 0.40 a 1.45m de profundidad, Arena Bien Graduada con Limo y Grava (SW-SM) de gran cantidad de arenas y pocas gravas, de condición insitu medianamente compacta, de estado húmedo a saturado, de color beige claro y finos no plásticos a profundidad.

En todas las exploraciones realizadas no se registró la presencia del nivel freático.

**V. RESUMEN DE RESULTADOS**

De los ensayos realizados en laboratorio, obtenemos los siguientes resultados:



CUADRO N° 01: Clasificación de Suelos

Calicata	C-01			C-02		
	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
Muestra	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
Profundidad	m. 0.00 a 0.20	0.20 a 0.40	0.40 a 1.45	0.00 a 0.20	0.20 a 0.40	0.40 a 1.45
Gravas	% 55.49	54.05	6.87	53.18	52.98	8.08
Arenas	% 35.58	36.4	85.85	38.67	37.13	84.57
Finos	% 8.93	9.55	7.29	8.14	9.89	7.35
L. Líquido	% N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
L. Plástico	% N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
I. Plasticidad	% N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
Humedad	% 1.76	1.43	7.27	1.92	2.14	4.01
Clasificación SUCS	GP-GM	GW-GM	SW-SM	GW-GM	GW-GM	SW-SM
Clasificación AASHTO	A-1-a (0)	A-1-a (0)	A-1-b (0)	A-1-a (0)	A-1-a (0)	A-2-4 (0)
Terreno de Fundación	Excelente a Bueno					

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 21667 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe



Calicata	C-03			C-04		
	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
Muestra						
Profundidad	m. 0.00 a 0.20	0.20 a 0.40	0.40 a 1.45	0.00 a 0.20	0.20 a 0.40	0.40 a 1.45
Gravas	% 52.59	54.25	7.27	53.07	53.01	8.01
Arenas	% 38.95	36.25	86.31	39.91	38.21	84.57
Finos	% 8.45	9.49	6.42	7.03	8.78	7.42
L. Líquido	% N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
L. Plástico	% N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
I. Plasticidad	% N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
Humedad	% 2.04	1.94	6.86	2.07	2.19	11.43
Clasificación SUCS	GW-GM	GP-GM	SP-SM	GW-GM	GW-GM	SW-SM
Clasificación AASHTO	A-1-a (0)	A-1-a (0)	A-2-4 (0)	A-1-a (0)	A-1-a (0)	A-2-4 (0)
Terreno de Fundación	Excelente a Bueno					

CUADRO N° 02: Ensayo CBR

CBR	SUBRASANTE		SUB-BASE	BASE
	C-02	C-04	C-03	C-03
Muestra				
Máxima Densidad Seca	gr/cm <sup>2</sup> 1.985	1.966	2.272	2.28
Óptimo Contenido de Humedad	% 9.26	9.96	6.3	6.83
Clasificación SUCS	SW-SM	SW-SM	GP-GM	GW-GM
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-1-a (0)	A-1-a (0)
100% M.D.S. 0.1"	% 15.77	18.4	85.84	86.74
95% M.D.S. 0.1"	% 11.89	10.74	48.87	50.23



VI. CONCLUSIONES

Basándose en los trabajos de campo, ensayos de laboratorio y el análisis correspondiente, se puede concluir lo siguiente:

- El suelo está constituido por material tipo afirmado, 0.00m a 0.20m, conformado por grava mal graduada con limo y arena (GP-GM), grava bien graduada con limo y arena (GW-GM), con más del 50% de gravas que arenas, de condición in situ compacta, de estado ligeramente húmedo, de color beige claro y finos no plásticos. De 0.20m a 0.40m, el siguiente estrato está constituido por grava bien graduada con limo y arena (GW-GM), grava mal graduada con limo y arena (GP-GM), con más del 50% de gravas que arenas, de condición in situ compacta, de estado ligeramente húmedo, de color beige

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Víctor Herrera Lazaro  
CIP 216087 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe



claro y finos no plásticos. De 0.40m a 1.45m, el siguiente estrato está constituido por arena bien graduada con limo (SW-SM), arena mal graduada con limo (SP-SM), arena bien graduada con limo y grava (SW-SM), con más del 50% de arenas que gravas, de condición in situ medianamente compacta, de estado ligeramente húmedo a húmedo, de color beige claro y finos no plásticos a profundidad.

- Durante las exploraciones no se registro presencia de nivel freático hasta los 1.45m. de profundidad.
- De los ensayos CBR se determinó lo siguiente:
  - Material de Subrasante: según su clasificación (SW-SM), se considera en la categoría de subrasante BUENA (De  $CBR \geq 10\%$  a  $CBR < 20\%$ )
  - Material de Subbase: según su clasificación (GP-GM) y el valor del CBR referido al 100% de la M.D.S. y una penetración de carga de 0.1" de 85.84%; se considera que el material cumple con el requerimiento de ensayos especiales de un mínimo de 40%.
  - Material de Base: según su clasificación (GW-GM) y el valor del CBR referido al 100% de la M.D.S. y una penetración de carga de 0.1" de 86.74%; se considera que el material cumple con el requerimiento de ensayos especiales de un mínimo de 80%.

El análisis de los resultados se basó en los reglamentos vigentes.

- Manual de Carreteras – Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG-2013.
- Manual de Carreteras – Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos (Sección Suelos y Pavimentos).
- Manual de Ensayos de Materiales (MTC-2016)



Ing. Víctor Herrera Lazaro  
CIP 219087 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



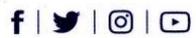
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## ANEXO I REGISTRO ESTRATIGRÁFICO



  
**Ing. Víctor Herrera Lázaro**  
CIP 276087 Jefe de Laboratorio

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## ANEXO I REGISTRO ESTRATIGRÁFICO



  
**Ing. Víctor Herrera Lázaro**  
CIP 216087 Jefe de Laboratorio

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



REGISTRO ESTRATIGRÁFICO

ASTM D 2488

<b>Proyecto</b>	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH – 2019 - PROPUESTA DE MEJORA	<b>Registro N°:</b>	TS-RES-02
<b>Solicita</b>	: SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLENNA MENZIETA JORGE JUNIOR	<b>Página N°:</b>	01 de 01
<b>Ubicación</b>	: Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	<b>Prof. Alcanzada (m):</b>	1.45
<b>Calicata</b>	: C-02	<b>Nivel Freático (m):</b>	N.P.
		<b>Fecha:</b>	02/04/2019

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			HN, %			
0.00	C A L I C A T A	M-1	1.92		Grava Bien Graduada con Limo y Arena (GW-GM): 53.18% de gravas gruesas a finas, subangulosas; 38.67% de arena gruesa a fina y 8.14% de finos no plásticos. Condición in situ : Densidad compacta, ligeramente húmeda y de color beige claro.	GW-GM
0.20		M-2	2.14		Grava Bien Graduada con Limo y Arena (GW-GM): 52.98% de gravas gruesas a finas, subangulosas; 37.13% de arena gruesa a fina y 9.89% de finos no plásticos. Condición in situ : Densidad compacta, ligeramente húmeda y de color beige claro.	GW-GM
0.40		M-3	4.01		Arena Bien Graduada con Limo (SW-SM): 8.08% de gravas finas, subangulosas; 84.57% de arena gruesa a fina y 7.35% de finos no plásticos. Condición in situ : Densidad semicompacta, ligeramente húmeda y de color beige claro.	SW-SM
1.45						



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 214067 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

REGISTRO ESTRATIGRÁFICO						
ASTM D 2488						
<b>Proyecto</b>		: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA			<b>Registro N°:</b>	TS-RES-03
<b>Solicita</b>		: SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLENNA MENDIETA JORGE JUNIOR			<b>Página N°:</b>	01 de 01
<b>Ubicación</b>		: Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash			<b>Prof. Alcanzada (m):</b>	1.45
<b>Calicata</b>		: C-03			<b>Nivel Freático (m):</b>	N.P.
					<b>Fecha:</b>	02/04/2019
PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE ESCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			HN, %			
0.00	C A L I C A T A	M-1	2.04		<b>Grava Bien Graduada con Limo y Arena (GW-GM):</b> 52.59% de gravas gruesas a finas, subangulosas; 38.95% de arena gruesa a fina y 8.45% de finos no plásticos. <b>Condición in situ:</b> Densidad compacta, ligeramente húmeda y de color beige claro.	GW-GM
0.20		M-2	1.94		<b>Grava Mal Graduada con Limo y Arena (GP-GM):</b> 54.25% de gravas gruesas a finas, subangulosas; 38.25% de arena gruesa a fina y 9.49% de finos no plásticos. <b>Condición in situ:</b> Densidad compacta, ligeramente húmeda y de color beige claro.	GP-GM
0.40		M-3	6.86		<b>Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM):</b> 7.27% de gravas finas, subangulosas; 86.31% de arena gruesa a fina y 6.42% de finos no plásticos. <b>Condición in situ:</b> Densidad semicompacta, húmeda y de color beige claro.	SP-SM
1.45						



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
CIP 216887 Jefe de Laboratorio



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**REGISTRO ESTRATIGRÁFICO**

ASTM D 2488

<b>Proyecto</b>	: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH – 2019 - PROPUESTA DE MEJORA	<b>Registro N°:</b>	TS-RES-04
<b>Solicita</b>	: SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLENA MENDIETA JORGE JUNIOR	<b>Página N°:</b>	01 de 01
<b>Ubicación</b>	: Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	<b>Prof. Alcanzada (m):</b>	1.45
<b>Calicata</b>	: C-04	<b>Nivel Freático (m):</b>	N.P.
		<b>Fecha:</b>	02/04/2019

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			HN, %			
0.00	C A L I C A T A	M-1	2.07		Grava Bien Graduada con Limo y Arena (GW-GM): 53.07% de gravas gruesas a finas, subangulosas; 39.91% de arena gruesa a fina y 7.03% de finos no plásticos. Condición in situ : Densidad compacta, ligeramente húmeda y de color beige claro.	GW-GM
0.20		M-2	2.19		Grava Bien Graduada con Limo y Arena (GW-GM): 53.01% de gravas gruesas a finas, subangulosas; 38.21% de arena gruesa a fina y 8.78% de finos no plásticos. Condición in situ : Densidad compacta, ligeramente húmeda y de color beige claro.	GW-GM
0.40		M-3	11.43		Arena Bien Graduada con Limo y Grava (SW-SM): 8.01% de gravas finas, subangulosas; 84.57% de arena gruesa a fina y 7.42% de finos no plásticos. Condición in situ : Densidad semicomcompacta, húmeda a saturada y de color beige claro.	SW-SM
1.45						



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



**Ing. Víctor Herfera Lazaro**  
CIP 216867 Jefe de Laboratorio



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## ANEXO II ENSAYOS DE LABORATORIO



*Ing. Victor Herrera Lazaro*  
CIP 216967 Jefe de Laboratorio

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

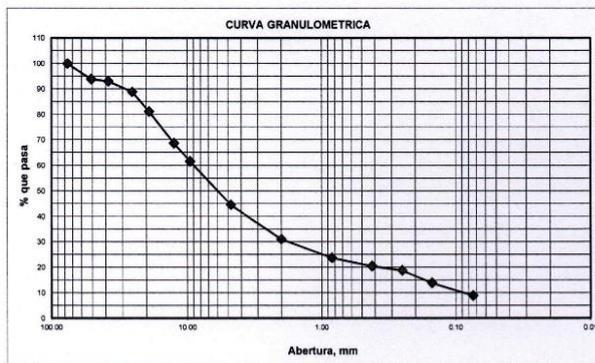




ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
ASTM D-6913			
<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-GRA-01
<b>SOLICITA:</b>	SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLENNA MENDIETA JORGE JUNIOR	<b>PÁGINA:</b>	01 de 03
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote	<b>PROGRESIVA:</b>	0+400 km
<b>CALICATA:</b>	C-01 (M-1)	<b>MUESTRA:</b>	0.00 a 0.20 m. <b>N. FREÁTICO:</b> N.P. <b>FECHA:</b> 02/04/2019

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

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
3"	76.000	0.00	100.00
2"	50.800	302.20	93.87
1 1/2"	38.100	39.10	93.08
1"	25.400	207.90	88.87
3/4"	19.050	381.10	81.14
1/2"	12.500	615.40	68.66
3/8"	9.525	349.30	61.58
N° 4	4.760	841.90	44.51
N° 10	2.000	661.70	31.09
N° 20	0.840	362.50	23.74
N° 40	0.420	163.40	20.43
N° 60	0.250	81.90	18.77
N° 100	0.150	242.40	13.86
N° 200	0.074	243.20	8.93
< N° 200		440.20	



**LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)**

**LIMITE LIQUIDO**

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

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

Procedimiento	Tara No
	15
1. Peso Tara, [gr]	21.40
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	206.50
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	203.30
4. Peso Agua, [gr]	3.20
5. Peso Suelo Seco, [gr]	181.90
6. Contenido de Humedad, [%]	1.76

**LIMITE PLASTICO**

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



**RESUMEN**

Grava (No. 4 < Diam < 3")	55.49%
Arena (No. 200 < Diam < No. 4)	35.58%
Finos (Diam < No. 200)	8.93%
Clasificación SUCS	GP-GM Grava Mal Graduada con Limo y Arena
Clasificación AASHTO	A-1-a (0)
Terreno Natural	Excelente a Bueno



Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 216067 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe

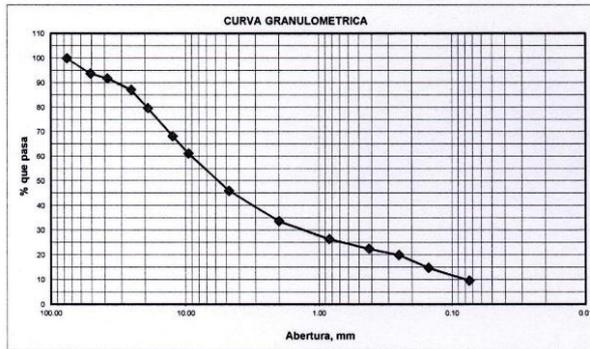
Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
ASTM D-6913			
<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-GRA-01
<b>SOLICITA:</b>	SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLEN A MENDIETA JORGE JUNIOR	<b>PÁGINA:</b>	02 de 03
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote	<b>PROGRESIVA:</b>	0+400 km
<b>CALICATA:</b>	C-01 (M-2)	<b>MUESTRA:</b>	0.20 a 0.40 m. <b>N. FREÁTICO:</b> N.P. <b>FECHA:</b> 02/04/2019

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

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
3"	76.200	0.00	100.00
2"	50.800	371.50	93.79
1 1/2"	38.100	114.50	91.87
1"	25.400	278.10	87.22
3/4"	19.050	450.60	79.68
1/2"	12.500	685.90	68.21
3/8"	9.525	420.10	61.18
N° 4	4.760	910.30	45.95
N° 10	2.000	731.50	33.72
N° 20	0.840	433.60	26.46
N° 40	0.420	234.20	22.54
N° 60	0.250	151.20	20.02
N° 100	0.150	310.90	14.81
N° 200	0.074	314.60	9.55
< N° 200		571.00	



**LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)**

**LIMITE LIQUIDO**

Procedimiento	Tara N°
1. No de Golpes	
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NO PRESENTA
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]	9
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	25.60
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	245.40
4. Peso Agua, [gr]	242.30
5. Peso Suelo Seco, [gr]	3.10
6. Contenido de Humedad, [%]	216.70
	1.43

**LIMITE PLASTICO**

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



**RESUMEN**

Grava (No.4 < Diam < 3")	54.05%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	36.40%
Finos (Diam < No.200)	9.55%
Clasificación SUCS	GW-GM Grava Bien Graduada con Limo y Arena
Clasificación AASHTO	A-1-a (0)
Terreno Natural	Excelente a Bueno



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 216087 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

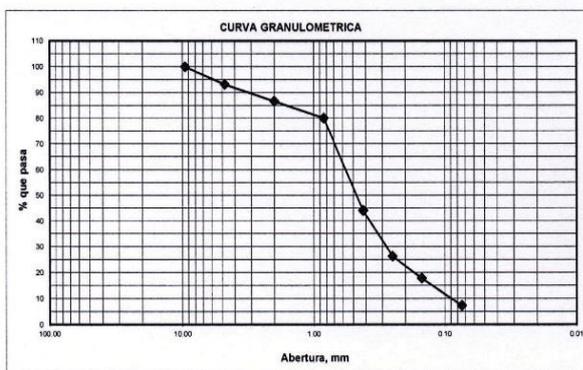
ASTM D-6913

<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-GRA-01
<b>SOLICITA:</b>	SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLENNA MENDIETA JORGE JUNIOR	<b>PÁGINA:</b>	01 de 01
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote	<b>PROGRESIVA:</b>	0+400 km
<b>CALICATA:</b>	C-01 (M-3)	<b>MUESTRA:</b>	0.40 a 1.45 m. <b>N. FREÁTICO:</b> N.P. <b>FECHA:</b> 02/04/2019

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

Peso Inicial Seco, [gr]	2691.10
Peso Lavado y Seco, [gr]	196.10

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525	0.00	100.00
N° 4	4.760	184.80	93.13
N° 10	2.000	174.10	86.66
N° 20	0.840	177.30	80.08
N° 40	0.420	970.30	44.02
N° 60	0.250	475.50	26.35
N° 100	0.150	230.20	17.80
N° 200	0.074	282.80	7.29
< N° 200		196.10	


**LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)**
**LIMITE LIQUIDO**

Procedimiento	Tara N°
1. No de Golpes	
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NO PRESENTA
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]	25.50
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	286.50
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	268.80
4. Peso Agua, [gr]	17.70
5. Peso Suelo Seco, [gr]	243.30
6. Contenido de Humedad, [%]	7.27

**LIMITE PLASTICO**

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


**RESUMEN**

Grava (No.4 < Diam < 3")	6.87%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	85.85%
Finos (Diam < No.200)	7.29%
Clasificación SUCS	SW-SM Arena Bien Graduada con Limo
Clasificación AASHTO	A-1-b (0)
Terreno Natural	Excelente a Bueno



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.


 Ing. Víctor Herrera Lazaro  
 CIP 716967 Jefe de Laboratorio


ucv.edu.pe



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

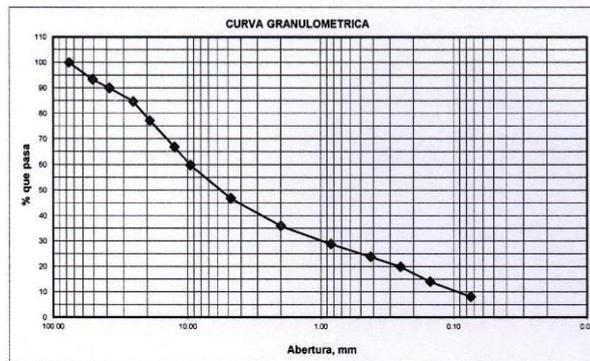
ASTM D-6913

<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-GRA-02
<b>SOLICITA:</b>	SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLEN A MENDIETA JORGE JUNIOR	<b>PÁGINA:</b>	01 de 03
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote	<b>PROGRESIVA:</b>	0+800 km
<b>CALICATA:</b>	C-02 (M-1)	<b>MUESTRA:</b>	0.00 a 0.20 m. <b>N. FREÁTICO:</b> N.P. <b>FECHA:</b> 02/04/2019

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

Peso Inicial Seco, [gr]	8401.80
Peso Lavado y Seco, [gr]	684.20

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
3"	76.000	0.00	100.00
2"	50.800	557.50	93.36
1 1/2"	38.100	280.70	90.02
1"	25.400	446.80	84.71
3/4"	19.050	631.50	77.19
1/2"	12.500	864.10	66.90
3/8"	9.525	595.60	59.82
N° 4	4.760	1092.20	46.82
N° 10	2.000	903.60	36.06
N° 20	0.840	608.10	28.82
N° 40	0.420	414.60	23.89
N° 60	0.250	335.20	19.90
N° 100	0.150	492.30	14.04
N° 200	0.074	495.40	8.14
< N° 200		684.20	



**LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)**

**LIMITE LIQUIDO**

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

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

Procedimiento	Tara No
	9
1. Peso Tara, [gr]	25.60
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	189.80
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	186.70
4. Peso Agua, [gr]	3.10
5. Peso Suelo Seco, [gr]	161.10
6. Contenido de Humedad, [%]	1.92

**LIMITE PLASTICO**

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



**RESUMEN**

Grava (No.4 < Diam < 3")	53.18%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	36.67%
Finos (Diam < No.200)	8.14%
	<b>GW-GM</b>
Clasificación SUCS	Grava Bien Graduada con Limo y Arena
Clasificación AASHTO	A-1-a (0)
Terreno Natural	Excelente a Bueno

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Víctor Herrera Lazaro  
CIP 218697 Jefe de Laboratorio



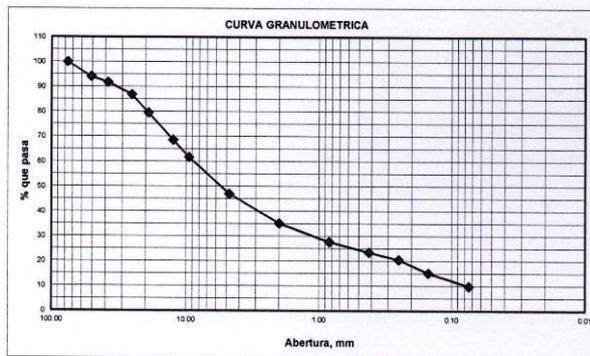
ucv.edu.pe



<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b> ASTM D-6913			
<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-GRA-02
<b>SOLICITA:</b>	SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLEN MENDIETA JORGE JUNIOR	<b>PÁGINA:</b>	02 de 03
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote	<b>PROGRESIVA:</b>	0+800 km
<b>CALICATA:</b>	C-02 (M-2)	<b>MUESTRA:</b>	0.20 a 0.40 m. <b>N. FREÁTICO:</b> N.P. <b>FECHA:</b> 02/04/2019

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

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
3"	76.000	0.00	100.00
2"	50.800	376.80	94.09
1 1/2"	38.100	150.40	91.73
1"	25.400	311.20	86.86
3/4"	19.050	469.90	79.49
1/2"	12.500	698.30	68.54
3/8"	9.525	435.50	61.71
N° 4	4.760	936.70	47.02
N° 10	2.000	754.10	35.20
N° 20	0.840	478.70	27.70
N° 40	0.420	266.60	23.52
N° 60	0.250	189.80	20.54
N° 100	0.150	342.20	15.17
N° 200	0.074	336.90	9.89
< N° 200		630.90	


**LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)**
**LIMITE LIQUIDO**

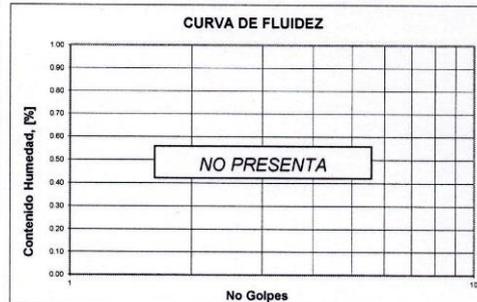
Procedimiento	Tara N°
1. No de Golpes	
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NO PRESENTA
5. Peso Agua, [gr]	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	
7. Contenido de Humedad, [%]	

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

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	11
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	21.40
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	208.50
4. Peso Agua, [gr]	4.00
5. Peso Suelo Seco, [gr]	187.10
6. Contenido de Humedad, [%]	2.14

**LIMITE PLASTICO**

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


**RESUMEN**

Grava (No.4 < Diam < 3")	52.98%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	37.13%
Finos (Diam < No.200)	9.89%
Clasificación SUCS	GW-GM Grava Bien Graduada con Limo y Arena
Clasificación AASHTO	A-1-a (0)
Terreno Natural	Excelente a Bueno



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 216067 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe



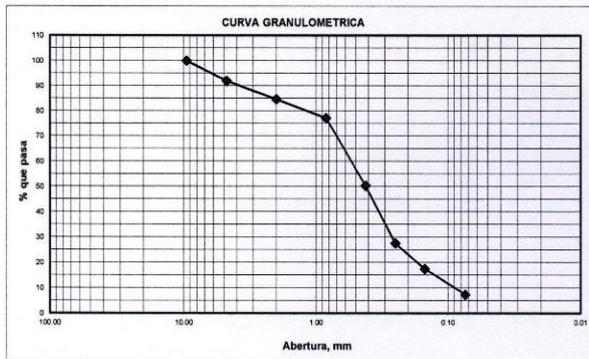
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-6913

<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-GRA-02
<b>SOLICITA:</b>	SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLENA MENDIETA JORGE JUNIOR	<b>PÁGINA:</b>	01 de 01
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote	<b>PROGRESIVA:</b>	0+800 km
<b>CALICATA:</b>	C-02 (M-3)	<b>MUESTRA:</b>	0.40 a 1.45 m. <b>N. FREÁTICO:</b> N.P. <b>FECHA:</b> 02/04/2019

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

Peso Inicial Seco, [gr]	2694.50		
Peso Lavado y Seco, [gr]	198.10		
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525	0.00	100.00
N° 4	4.760	217.60	91.92
N° 10	2.000	196.00	84.65
N° 20	0.840	202.20	77.15
N° 40	0.420	721.60	50.37
N° 60	0.250	614.50	27.56
N° 100	0.150	271.60	17.48
N° 200	0.074	272.90	7.35
< N° 200		198.10	



**LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)**

**LIMITE LIQUIDO**

Procedimiento	Tara N°
1. No de Golpes	
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NO PRESENTA
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]	9
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	20.30
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	180.10
4. Peso Agua, [gr]	6.40
5. Peso Suelo Seco, [gr]	159.80
6. Contenido de Humedad, [%]	4.01

**LIMITE PLASTICO**

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



**RESUMEN**

Grava (No.4 < Diam < 3")	8.08%
Árena (No.200 < Diam < No.4)	84.67%
Finos (Diam < No.200)	7.35%
Clasificación SUCS	SW-SM Arena Bien Graduada con Limo
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)
Terreno Natural	Excelente a Bueno



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 216887 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe



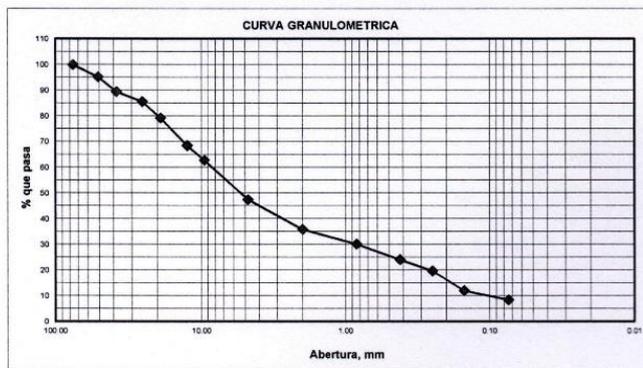
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-6913

<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-GRA-03
<b>SOLICITA:</b>	SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLEN A MENDIETA JORGE JUNIOR	<b>PÁGINA:</b>	01 de 03
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote	<b>PROGRESIVA:</b>	1+200 km
<b>CALICATA:</b>	C-03 (M-1)	<b>MUESTRA:</b>	0.00 a 0.20 m.
		<b>N. FREÁTICO:</b>	N.P.
		<b>FECHA:</b>	02/04/2019

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

Peso Inicial Seco, [gr]	5051.20		
Peso Lavado y Seco, [gr]	427.00		
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
3"	76.000	0.00	100.00
2"	50.800	241.00	95.23
1 1/2"	38.100	288.80	89.51
1"	25.400	196.40	85.62
3/4"	19.050	322.00	79.25
1/2"	12.500	551.60	68.33
3/8"	9.525	280.90	62.77
N° 4	4.760	775.90	47.41
N° 10	2.000	583.80	35.85
N° 20	0.840	287.90	30.15
N° 40	0.420	305.10	24.11
N° 60	0.250	224.00	19.67
N° 100	0.150	385.60	12.04
N° 200	0.074	181.20	8.45
< N° 200		427.00	



**LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)**

**LIMITE LIQUIDO**

Procedimiento	Tara N°
1. No de Golpes	
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NO PRESENTA
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]	5
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	20.30
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	205.50
4. Peso Agua, [gr]	201.80
5. Peso Suelo Seco, [gr]	3.70
6. Contenido de Humedad, [%]	181.50
	2.04

**LIMITE PLASTICO**

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



**RESUMEN**

Grava (No. 4 < Diam < 3")	52.59%
Arena (No. 200 < Diam < No. 4)	38.95%
Finos (Diam < No. 200)	8.45%
Clasificación SUCS	GW-GM
Clasificación AASHTO	Grava Bien Graduada con Limo y Arena A-1-a (0)
Terreno Natural	Excelente a Bueno

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Víctor Herrera Lazaro  
CIP 210687 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

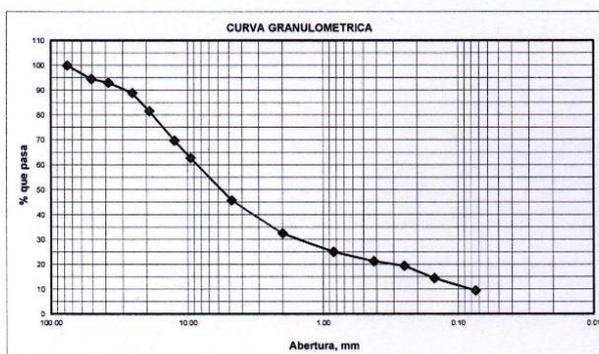
ASTM D-6913

<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-GRA-03
<b>SOLICITA:</b>	SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLENNA MENDIETA JORGE JUNIOR	<b>PÁGINA:</b>	02 de 03
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote	<b>PROGRESIVA:</b>	1+200 km
<b>CALICATA:</b>	C-03 (M-2)	<b>MUESTRA:</b>	0.20 a 0.40 m.
		<b>N. FREÁTICO:</b>	N.P.
		<b>FECHA:</b>	02/04/2019

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

Peso Inicial Seco, [gr]	4942.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	469.10

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
3"	76.000	0.00	100.00
2"	50.800	268.90	94.56
1 1/2"	38.100	71.50	93.11
1"	25.400	210.80	88.85
3/4"	19.050	358.90	81.58
1/2"	12.500	589.40	69.66
3/8"	9.525	339.60	62.79
N° 4	4.760	842.10	45.75
N° 10	2.000	650.80	32.58
N° 20	0.840	369.90	25.09
N° 40	0.420	185.50	21.34
N° 60	0.250	93.50	19.45
N° 100	0.150	245.70	14.48
N° 200	0.074	246.30	9.49
< N° 200		469.10	


**LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)**
**LIMITE LIQUIDO**

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

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

Procedimiento	Tara No
	9
1. Peso Tara, [gr]	20.70
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	199.80
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	196.40
4. Peso Agua, [gr]	3.40
5. Peso Suelo Seco, [gr]	175.70
6. Contenido de Humedad, [%]	1.94

**LIMITE PLASTICO**

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

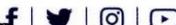

**RESUMEN**

Grava (No.4 < Diam < 3")	54.25%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	36.25%
Finos (Diam < No.200)	9.49%
	GP-GM
Clasificación SUCS	Grava Mal Graduada con Limo y Arena
Clasificación AASHTO	A-1-a (0)
Terreno Natural	Excelente a Bueno

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Víctor Herrera Lázaro  
CIP 216047 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe



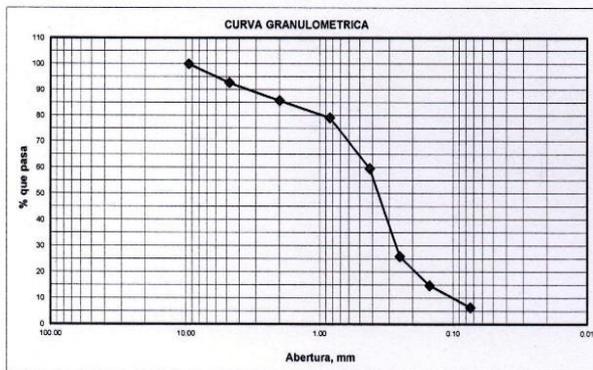
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-6913

<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-GRA-03
<b>SOLICITA:</b>	SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLENA MENDIETA JORGE JUNIOR	<b>PÁGINA:</b>	01 de 01
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote	<b>PROGRESIVA:</b>	1+200 km
<b>CALICATA:</b>	C-03 (M-3)	<b>MUESTRA:</b>	0.40 a 1.45 m. <b>N. FREÁTICO:</b> N.P.
		<b>FECHA:</b>	02/04/2019

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

Peso Inicial Seco, [gr]	2692.70		
Peso Lavado y Seco, [gr]	172.90		
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525	0.00	100.00
N° 4	4.760	195.80	92.73
N° 10	2.000	185.00	85.86
N° 20	0.840	181.70	79.11
N° 40	0.420	525.10	59.61
N° 60	0.250	905.00	26.00
N° 100	0.150	299.40	14.88
N° 200	0.074	227.80	6.42
< N° 200		172.90	



**LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)**

**LIMITE LIQUIDO**

Procedimiento	Tara N°
1. No de Golpes	
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NO PRESENTA
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]	21.30
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	200.40
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	188.90
4. Peso Agua, [gr]	11.50
5. Peso Suelo Seco, [gr]	167.60
6. Contenido de Humedad, [%]	6.86

**LIMITE PLASTICO**

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



**RESUMEN**

Grava (No 4 < Diam < 3")	7.27%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	86.31%
Finos (Diam < No.200)	6.42%
Clasificación SUCS	SP-SM Arena Mal Graduada con Limo
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)
Terreno Natural	Excelente a Bueno



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 216067 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

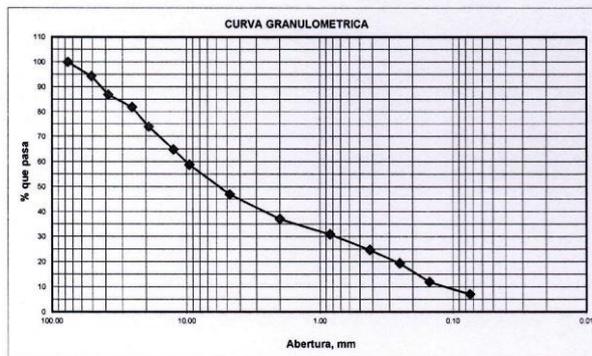
ASTM D-6913

<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-GRA-04
<b>SOLICITA:</b>	SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLENNA MENDIETA JORGE JUNIOR	<b>PÁGINA:</b>	01 de 03
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote	<b>PROGRESIVA:</b>	1+600 km
<b>CALICATA:</b>	C-04 (M-1)	<b>MUESTRA:</b>	0.00 a 0.20 m.
		<b>N. FREÁTICO:</b>	N.P.
		<b>FECHA:</b>	02/04/2019

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

Peso Inicial Seco, [gr]	8685.30
Peso Lavado y Seco, [gr]	610.30

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
3"	76.000	0.00	100.00
2"	50.800	495.30	94.30
1 1/2"	38.100	639.20	86.94
1"	25.400	443.30	81.83
3/4"	19.050	682.00	73.98
1/2"	12.500	793.10	64.85
3/8"	9.525	529.60	58.75
N° 4	4.760	1028.50	46.93
N° 10	2.000	852.70	37.12
N° 20	0.840	531.10	31.00
N° 40	0.420	545.90	24.72
N° 60	0.250	463.60	19.38
N° 100	0.150	640.70	12.00
N° 200	0.074	432.00	7.03
< N° 200		610.30	



**LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)**

**LIMITE LIQUIDO**

Procedimiento	Tara N°
1. No de Golpes	
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NO PRESENTA
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]	18.60
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	211.30
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	207.40
4. Peso Agua, [gr]	3.90
5. Peso Suelo Seco, [gr]	188.80
6. Contenido de Humedad, [%]	2.07

**LIMITE PLASTICO**

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



**RESUMEN**

Grava (No.4 < Diam < 3")	53.07%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	39.91%
Finos (Diam < No.200)	7.03%
Clasificación SUCS	GW-GM
Clasificación AASHTO	Grava Bien Graduada con Limo y Arena
Terreno Natural	A-1-a (0)
	Excelente a Bueno



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

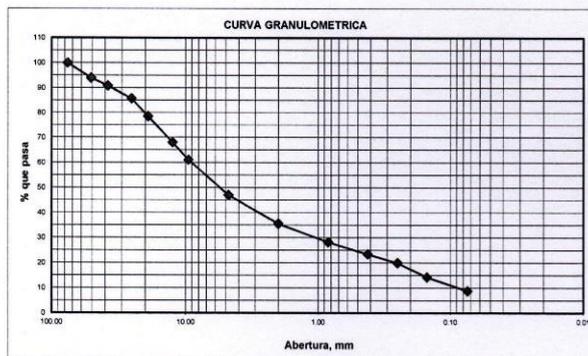
  
**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
 CIP 216067 Jefe de Laboratorio

f | t | i | y  
 ucv.edu.pe

<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>			
ASTM D-6913			
<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-GRA-04
<b>SOLICITA:</b>	SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLENA MENDIETA JORGE JUNIOR	<b>PÁGINA:</b>	02 de 03
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote	<b>PROGRESIVA:</b>	1+600 km
<b>CALICATA:</b>	C-04 (M-2)	<b>MUESTRA:</b>	0.20 a 0.40 m. <b>N. FREÁTICO:</b> N.P. <b>FECHA:</b> 02/04/2019

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

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
3"	76.200	0.00	100.00
2"	50.800	422.10	94.02
1 1/2"	38.100	220.00	90.90
1"	25.400	363.40	85.75
3/4"	19.050	509.70	78.53
1/2"	12.500	739.30	68.05
3/8"	9.525	491.00	61.10
N° 4	4.760	995.40	46.99
N° 10	2.000	803.60	35.60
N° 20	0.840	520.50	28.23
N° 40	0.420	333.30	23.50
N° 60	0.250	248.70	19.98
N° 100	0.150	401.80	14.29
N° 200	0.074	388.60	8.78
< N° 200		619.60	


**LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)**
**LIMITE LIQUIDO**

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

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

Procedimiento	Tara No
	6
1. Peso Tara, [gr]	18.50
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	205.30
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	201.30
4. Peso Agua, [gr]	4.00
5. Peso Suelo Seco, [gr]	182.80
6. Contenido de Humedad, [%]	2.19

**LIMITE PLASTICO**

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


**RESUMEN**

Grava (No. 4 < Diam < 3")	53.01%
Arena (No. 200 < Diam < No. 4)	38.21%
Finos (Diam < No. 200)	8.78%
Clasificación SUCS	GW-GM Grava Bien Graduada con Limo y Arena
Clasificación AASHTO	A-1-a (0)
Terreno Natural	Excelente a Bueno



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

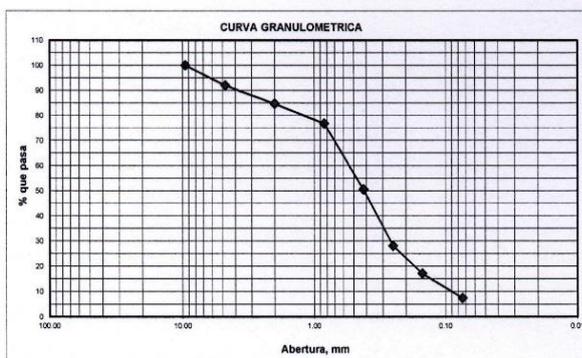
  
**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
 CIP 216047 Jefe de Laboratorio

  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>			
ASTM D-6913			
<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-GRA-04
		<b>PÁGINA:</b>	01 de 01
<b>SOLICITA:</b>	SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLEN A MENDIETA JORGE JUNIOR	<b>PROGRESIVA:</b>	1+600 km
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote	<b>FECHA:</b>	02/04/2019
<b>CALICATA:</b>	C-04 (M-3)	<b>MUESTRA:</b>	0.40 a 1.45 m.
		<b>N. FREÁTICO:</b>	N.P.

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

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
		2726.60	
		202.30	
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.500		
3/8"	9.525	0.00	100.00
N° 4	4.760	218.50	91.99
N° 10	2.000	198.30	84.71
N° 20	0.840	215.40	76.81
N° 40	0.420	718.30	50.47
N° 60	0.250	610.20	28.09
N° 100	0.150	298.30	17.15
N° 200	0.074	265.30	7.42
< N° 200		202.30	


**LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)**
**LIMITE LIQUIDO**

Procedimiento	Tara N°	
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NO PRESENTA	
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]	3.00
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	210.60
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	189.30
4. Peso Agua, [gr]	21.30
5. Peso Suelo Seco, [gr]	186.30
6. Contenido de Humedad, [%]	11.43

**LIMITE PLASTICO**

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


**RESUMEN**

Grava (No. 4 < Diam < 3")	8.01%
Arena (No. 200 < Diam < No. 4)	84.57%
Finos (Diam < No. 200)	7.42%
Clasificación SUCS	<b>SW-SM</b>
Clasificación AASHTO	<b>A-2-4 (0)</b>
Terreno Natural	<b>Excelente a Bueno</b>



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

  
**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
 CIP 21657 Jefe de Laboratorio

f |  |  |   
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)			
ASTM D-1883			
PROYECTO: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA		REGISTRO: TS-CBR-04	
SOLICITA: SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLENNA MENDIETA JORGE JUNIOR		PÁGINA: 02 de 03	
UBICACIÓN: Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote			
NIVEL: BASE	CLASF. (SUCS): GW-GM	PROGRESIVA: 1+200 km	
CALICATA: C-03	DE: 0.00 a 0.20 m.	CLASF. (AASHTO): A-1-a (0)	FECHA: 16/04/2019

COMPACTACIÓN						
Molde Nº	1		2		3	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12270.00	12354.20	12055.00	12209.10	11795.00	12025.20
Peso de molde (g)	7096.00	7096.00	7033.00	7033.00	7020.00	7020.00
Peso del suelo húmedo (g)	5174.00	5258.20	5022.00	5176.10	4775.00	5005.20
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2123.00	2123.00	2120.00	2120.00	2130.00	2130.00
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.437	2.477	2.369	2.442	2.242	2.350
Tara (Nº)	4		8		11	
Peso suelo húmedo + tara (g)	230.50	5258.20	205.40	5176.10	221.30	5005.20
Peso suelo seco + tara (g)	217.10	4842.90	193.40	4701.79	208.60	4469.19
Peso de tara (g)	21.10	0.00	17.20	0.00	23.00	0.00
Peso de agua (g)	13.40	415.30	12.00	474.31	12.70	536.01
Peso de suelo seco (g)	196.00	4842.90	176.20	4701.79	185.60	4469.19
Contenido de humedad (%)	6.84	8.58	6.81	10.09	6.84	11.99
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.281	2.281	2.218	2.218	2.098	2.098

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/04/2019	16:25	00 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00
17/04/2019	16:25	24 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00
18/04/2019	16:25	48 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00
19/04/2019	16:25	72 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00

PENETRACIÓN												
PENETRACIÓN Pulgadas	CARGA STAND. Lb/pulg <sup>2</sup>	MOLDE Nº 01			MOLDE Nº 02			MOLDE Nº 03				
		CARGA	CORRECCIÓN		CARGA	CORRECCIÓN		CARGA	CORRECCIÓN			
		lb	lb	%	lb	lb	%	lb	lb	%		
0.000		0			0			0				
0.025		378			264			156				
0.050		1078			953			426				
0.075		1516			1178			664				
0.100	1000	2016	2630	87.2	1559	1963	65.0	891	1065	35.3		
0.125		2990			2449			1397				
0.150		4152			3186			1760				
0.175		5712			3898			2060				
0.200	1500	6934	6277	138.7	4674	4293	94.9	2348	2293	50.7		
0.250		8808			5342			2923				
0.300		9615			6595			3504				
0.400		10702			7903			4339				
0.500		11743			9299			5295				

Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 218667 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



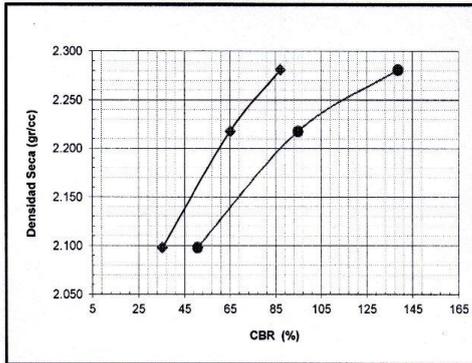
ucv.edu.pe



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

ASTM D-1883

PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA	REGISTRO:	TS-CBR-04
SOLICITA:	SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLENNA MENDIETA JORGE JUNIOR	PÁGINA:	03 de 03
UBICACIÓN:	Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote	PROGRESIVA:	1+200 km
NIVEL:	BASE	CLASF. (SUCS):	GW-GM
CALICATA:	C-03	CLASF. (AASHTO):	A-1-a (0)
		FECHA:	16/04/2019

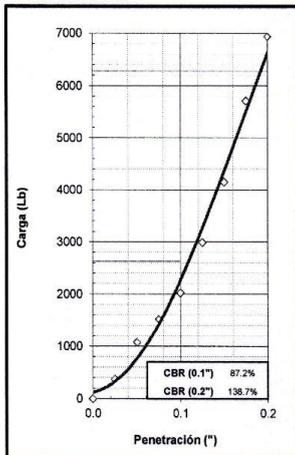


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557  
 MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) : 2.280  
 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 6.83

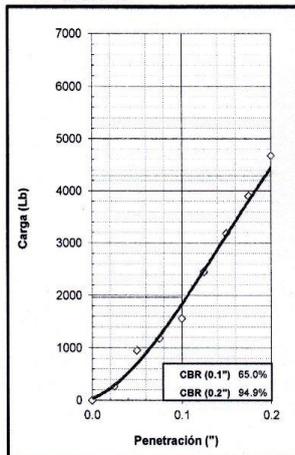
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	86.74	0.2":	137.77
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	50.23	0.2":	69.53

OBSERVACIONES:

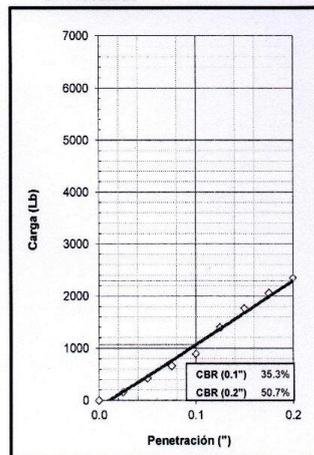
EC = 55 GOLPES



EC = 26 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 218967 Jefe de Laboratorio



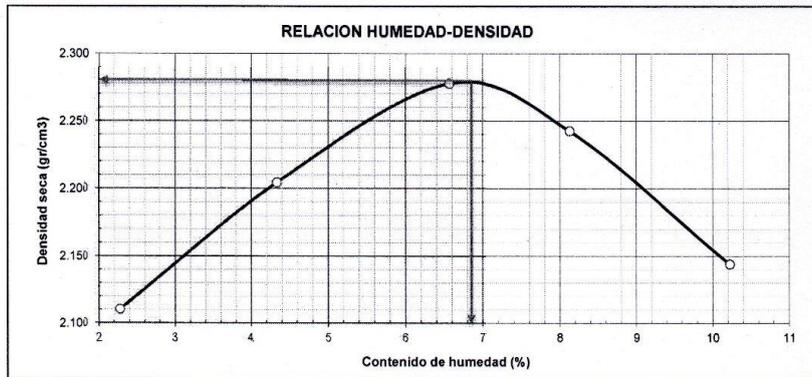
Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO						
(ASTM - D1557/91, MTC E115)						
PROYECTO: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE			REGISTRO: TS-CBR-04			
ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA			PÁGINA: 01 de 03			
SOLICITA: SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLENNA MENDIETA JORGE JUNIOR						
UBICACIÓN: Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote						
NIVEL	BASE	CLASF. (SUCS):		GW-GM		PROGRESIVA: 1+200 km
CALICATA:	C-03	CLASF. (AASHTO):		A-1-a (0)		FECHA: 16/04/2019
Peso suelo + molde	gr	8724.00	9021.00	9289.00	9285.00	9155.00
Peso molde	gr	4185.00	4185.00	4185.00	4185.00	4185.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4539.00	4836.00	5104.00	5100.00	4970.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2102.91	2102.91	2102.91	2102.91	2102.91
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	2.16	2.30	2.43	2.43	2.36
Recipiente N°		14	5	8	10	9
Peso del suelo húmedo+tara	gr	205.30	198.60	204.80	225.30	216.50
Peso del suelo seco + tara	gr	201.20	191.20	193.50	210.00	198.30
Tara	gr	21.10	20.30	21.40	21.80	20.30
Peso de agua	gr	4.10	7.40	11.30	15.30	18.20
Peso del suelo seco	gr	180.10	170.90	172.10	188.20	178.00
Contenido de agua	%	2.28	4.33	6.57	8.13	10.22
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.110	2.204	2.278	2.243	2.144
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )						<b>2.280</b>
Humedad óptima (%)						<b>6.83</b>



**Ing. Víctor Herrera Lázaro**  
 CIP 210687 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)			
ASTM D-1883			
PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA	REGISTRO:	TS-CBR-03
SOLICITA:	SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLENA MENDIETA JORGE JUNIOR	PÁGINA:	02 de 03
UBICACIÓN:	Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote		
NIVEL:	Sub-base	CLASF. (SUCS):	GP-GM
CLASIF. (AASHTO):	A-1-a (0)	PROGRESIVA:	1+200 km
CALICATA:	C-03	DE: 0.20 a 0.40 m.	FECHA: 16/04/2019

COMPACTACIÓN						
Molde N°	1		2		3	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12212.00	12295.30	11993.00	12155.30	11795.00	11995.40
Peso de molde (g)	7084.00	7084.00	7028.00	7028.00	7025.00	7025.00
Peso del suelo húmedo (g)	5128.00	5211.30	4965.00	5127.30	4770.00	4970.40
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2122.00	2122.00	2118.00	2118.00	2126.00	2126.00
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.417	2.456	2.344	2.421	2.244	2.338
Tara (N°)	10		8		6	
Peso suelo húmedo + tara (g)	251.40	5211.30	198.60	5127.30	205.10	4970.40
Peso suelo seco + tara (g)	237.90	4823.30	187.80	4671.66	194.30	4486.79
Peso de tara (g)	24.20	0.00	15.80	0.00	23.20	0.00
Peso de agua (g)	13.50	388.00	10.80	455.64	10.80	483.61
Peso de suelo seco (g)	213.70	4823.30	172.00	4671.66	171.10	4486.79
Contenido de humedad (%)	6.32	8.04	6.28	9.75	6.31	10.78
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.273	2.273	2.206	2.206	2.110	2.110

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/04/2019	16:25	00 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00
17/04/2019	16:25	24 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00
18/04/2019	16:25	48 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00
19/04/2019	16:25	72 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00

PENETRACIÓN												
PENETRACIÓN	CARGA STAND.	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03				
		CARGA	CORRECCIÓN		CARGA	CORRECCIÓN		CARGA	CORRECCIÓN			
			lb	lb		%	lb		lb	%	lb	lb
0.000		0			0			0				
0.025		322			208			100				
0.050		1015			890			363				
0.075		1452			1114			599				
0.100	1000	2135	2599	86.2	1668	1930	64.0	951	1025	34.0		
0.125		2927			2386			1334				
0.150		4087			3121			1696				
0.175		5655			3841			2003				
0.200	1500	6876	6228	137.6	4616	4243	93.7	2290	2238	49.5		
0.250		8745			5279			2860				
0.300		9549			6528			3438				
0.400		10637			7838			4274				
0.500		11679			9235			5231				

**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
 CIP 216067 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



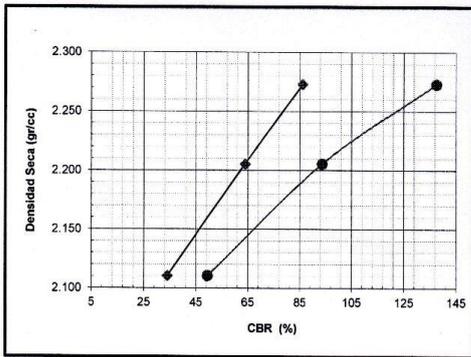
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



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

ASTM D-1883

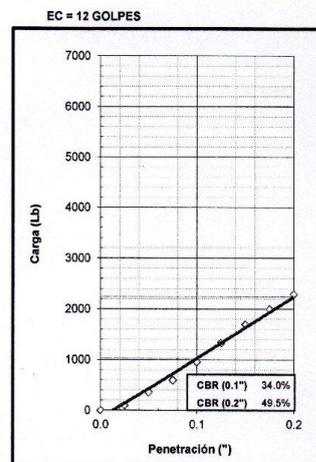
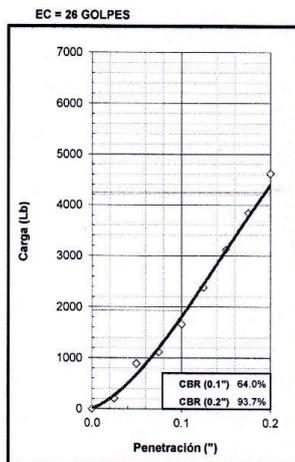
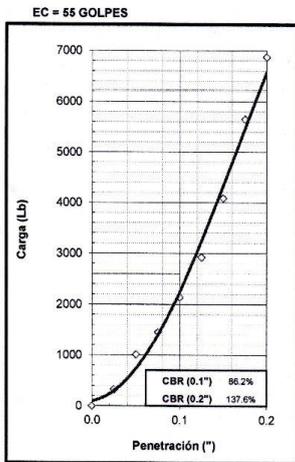
PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA	REGISTRO:	TS-CBR-03
SOLICITA:	SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLENNA MENDIETA JORGE JUNIOR	PÁGINA:	03 de 03
UBICACIÓN:	Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote	CLASF. (SUCS):	GP-GM
NIVEL:	Sub-base	PROGRESIVA:	1+200 km
CALICATA:	C-03	CLASF. (AASHTO):	A-1-a (0)
		FECHA:	16/04/2019



MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557  
 MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) : 2.272  
 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 6.30

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	85.84	0.2":	136.89
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	48.87	0.2":	69.16

OBSERVACIONES:



**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
 CIP 216967 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

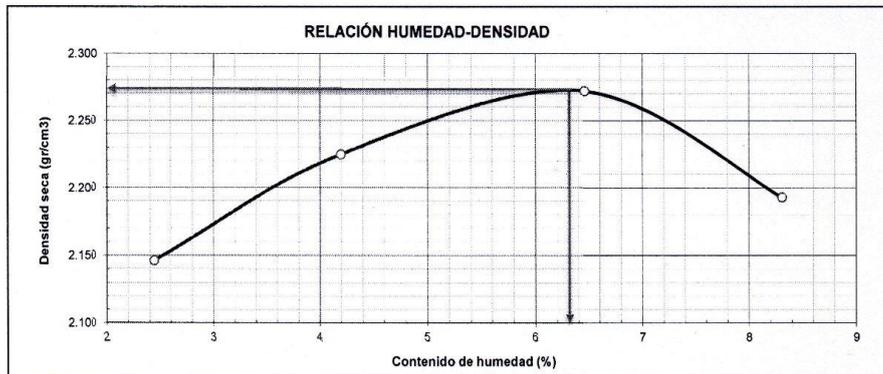


ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

(ASTM - D1557/91, MTC E115)

PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA	REGISTRO:	TS-CBR-03
SOLICITA:	SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLENNA MENDIETA JORGE JUNIOR	PÁGINA:	01 de 03
UBICACIÓN:	Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote	PROGRESIVA:	1+200 km
NIVEL:	Sub-base	CLASF. (SUCS):	GP-GM
CALICATA:	C-03	CLASF. (AASHTO):	A-1-a (0)
		FECHA:	16/04/2019

Peso suelo + molde	gr	8824.00	9071.00	9279.00	9189.00
Peso molde	gr	4278.00	4278.00	4278.00	4278.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4546.00	4793.00	5001.00	4911.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2067.57	2067.57	2067.57	2067.57
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	2.20	2.32	2.42	2.38
Recipiente N°		8	11	12	10
Peso del suelo húmedo+tara	gr	258.40	306.50	255.50	236.90
Peso del suelo seco + tara	gr	252.80	295.20	241.30	220.40
Tara	gr	23.50	25.80	21.40	21.80
Peso de agua	gr	5.60	11.30	14.20	16.50
Peso del suelo seco	gr	229.30	269.40	219.90	198.60
Contenido de agua	%	2.44	4.19	6.46	8.31
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.146	2.225	2.272	2.193
				Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.272
				Humedad óptima (%)	6.30



**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
 CIP 24667 Jefe de Laboratorio

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

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

ASTM D-1883

<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA		<b>REGISTRO:</b> TS-CBR-01
<b>SOLICITA:</b> SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLEN MENDIETA JORGE JUNIOR		<b>PÁGINA:</b> 02 de 03
<b>UBICACIÓN:</b> Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote		
<b>NIVEL:</b> Sub-rasante	<b>CLASF. (SUCS):</b> SW-SM	<b>PROGRESIVA:</b> 0+800 km
<b>CALICATA:</b> C-02 DE: 0.40 a 1.50 m.	<b>CLASF. (AASHTO):</b> A-2-4 (0)	<b>FECHA:</b> 16/04/2019

**COMPACTACIÓN**

Molde N°	1		2		3	
	5		5		5	
Capas N°	55		26		12	
Golpes por capa N°	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12018.40	12085.30	11620.00	11745.30	11205.00	11395.40
Peso de molde (g)	7084.00	7084.00	7028.00	7028.00	7025.00	7025.00
Peso del suelo húmedo (g)	4934.40	5001.30	4592.00	4717.30	4180.00	4370.40
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2122.00	2123.70	2118.00	2120.54	2126.00	2131.53
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.325	2.355	2.168	2.225	1.966	2.050
Tara (N°)	4		5		9	
Peso suelo húmedo + tara (g)	254.30	5001.30	245.50	4717.30	232.60	4370.40
Peso suelo seco + tara (g)	234.90	4515.83	226.50	4202.50	214.60	3825.60
Peso de tara (g)	25.60	0.00	21.50	0.00	20.30	0.00
Peso de agua (g)	19.40	485.47	19.00	514.80	18.00	544.80
Peso de suelo seco (g)	209.30	4515.83	205.00	4202.50	194.30	3825.60
Contenido de humedad (%)	9.27	10.75	9.27	12.25	9.26	14.24
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.128	2.126	1.984	1.982	1.799	1.795

**EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/04/2019	15:35	00 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00
17/04/2019	15:35	24 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0030	0.076	0.06	0.0070	0.178	0.14
18/04/2019	15:35	48 Hrs	0.0030	0.076	0.06	0.0040	0.102	0.08	0.0090	0.229	0.18
19/04/2019	15:35	72 Hrs	0.0040	0.102	0.08	0.0060	0.152	0.12	0.0130	0.330	0.26

**PENETRACIÓN**

PENETRACIÓN Pulgadas	CARGA STAND. Lb/pulg2	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
		CARGA		CORRECCIÓN	CARGA		CORRECCIÓN	CARGA		CORRECCIÓN
		lb	lb	%	lb	lb	%	lb	lb	%
0.000		0			0			0		
0.025		305			231			150		
0.050		450			306			203		
0.075		514			387			235		
0.100	1000	616	665	22.1	447	472	15.6	256	264	8.7
0.125		746			519			279		
0.150		865			620			328		
0.175		1038			755			401		
0.200	1500	1277	1188	26.2	861	833	18.4	513	498	11.0
0.250		1464			1016			671		
0.300		1631			1141			753		
0.400		1799			1329			841		
0.500		1984			1498			974		



**Ing. Victor Heryera Lazaro**  
 CIP 216067 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



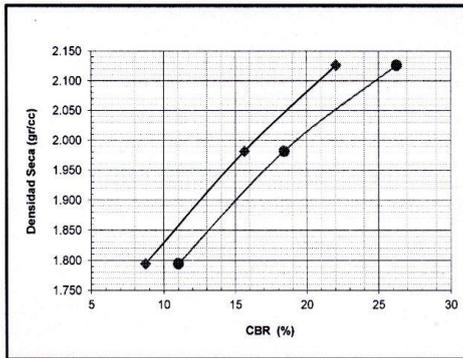
ucv.edu.pe



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

ASTM D-1883

PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA	REGISTRO:	TS-CBR-01
SOLICITA:	SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLENA MENDIETA JORGE JUNIOR	PÁGINA:	03 de 03
UBICACIÓN:	Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote		
NIVEL:	Sub-rasante	CLASF. (SUCS):	SW-SM
CALICATA:	C-02	CLASF. (AASHTO):	A-2-4 (0)
		PROGRESIVA:	0+800 km
		FECHA:	16/04/2019

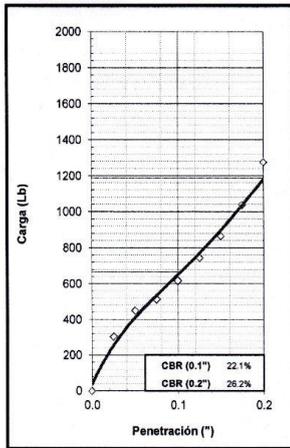


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557  
 MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.985  
 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.26

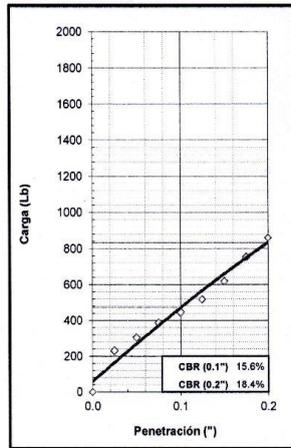
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	15.77	0.2":	18.55
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	11.89	0.2":	14.21

OBSERVACIONES:

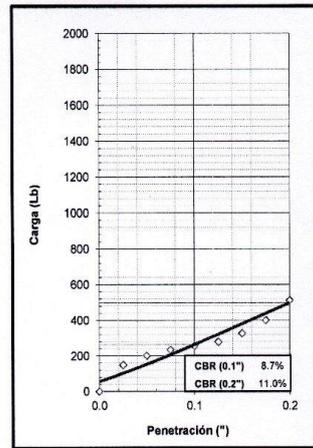
EC = 55 GOLPES



EC = 26 GOLPES



EC = 12 GOLPES



Ing. Victor Herrera Lazaro  
 CIP 216867 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

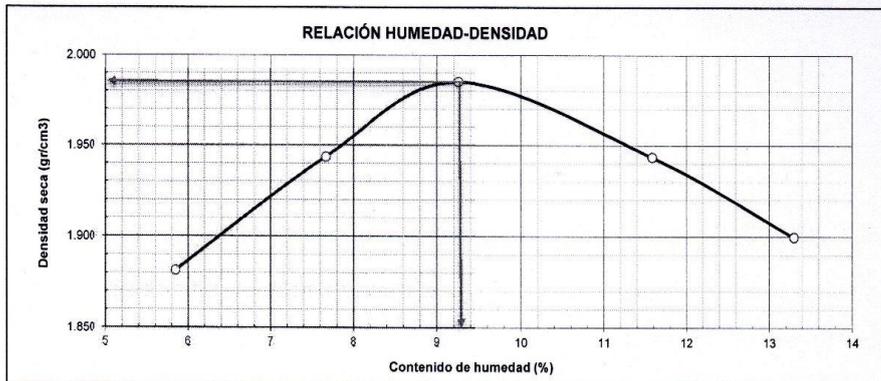


**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO**

(ASTM - D1557/91, MTC E115)

PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA	REGISTRO:	TS-CBR-01
SOLICITA:	SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLENA MENDIETA JORGE JUNIOR	PÁGINA:	01 de 03
UBICACIÓN:	Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote		
NIVEL:	Sub-rasante	CLASF. (SUCS):	SW-SM
CALICATA:	C-02	CLASF. (AASHTO):	A-2-4 (0)
		PROGRESIVA:	0+800 km
		FECHA:	16/04/2019

Peso suelo + molde	gr	3766.00	3859.00	3929.00	3929.00	3914.00
Peso molde	gr	1936.00	1936.00	1936.00	1936.00	1936.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1830.00	1923.00	1993.00	1993.00	1978.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	918.92	918.92	918.92	918.92	918.92
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.99	2.09	2.17	2.17	2.15
Recipiente N°		2	5	1	8	10
Peso del suelo húmedo+tara	gr	46.20	50.10	42.50	53.00	60.70
Peso del suelo seco + tara	gr	44.30	47.70	39.90	49.20	55.50
Tara	gr	11.80	16.40	11.80	16.40	16.40
Peso de agua	gr	1.90	2.40	2.60	3.80	5.20
Peso del suelo seco	gr	32.50	31.30	28.10	32.80	39.10
Contenido de agua	%	5.85	7.67	9.25	11.59	13.30
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.881	1.944	1.985	1.944	1.900
				Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )		<b>1.985</b>
				Humedad óptima (%)		<b>9.26</b>



*Ing. Víctor Herrera Lazaro*  
CIP 216087 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe



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

ASTM D-1883

<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b> TS-CBR-02
<b>SOLICITA:</b> SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLENA MENDIETA JORGE JUNIOR	<b>PÁGINA:</b> 02 de 03
<b>UBICACIÓN:</b> Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote	
<b>NIVEL:</b> Sub-rasante	<b>CLASF. (SUCS):</b> SW-SM
<b>CLASIFICATA:</b> C-04	<b>CLASF. (AASHTO):</b> A-2-4 (0)
<b>DE:</b> 0.40 a 1.50 m.	<b>PROGRESIVA:</b> 0+800 km
	<b>FECHA:</b> 16/04/2019

**COMPACTACIÓN**

	1		2		3	
	5		5		5	
	55		26		12	
Molde N°						
Capas N°						
Golpes por capa N°						
Condición de la muestra	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11775.60	11825.30	11415.00	11535.00	11199.00	11355.80
Peso de molde (g)	7185.00	7185.00	7086.00	7086.00	7102.00	7102.00
Peso del suelo húmedo (g)	4590.60	4640.30	4329.00	4449.00	4097.00	4253.80
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2122.00	2124.12	2118.00	2120.54	2126.00	2129.83
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.163	2.185	2.044	2.098	1.927	1.997
Tara (N°)	14		2		1	
Peso suelo húmedo + tara (g)	263.00	4640.30	198.90	4449.00	169.20	4253.80
Peso suelo seco + tara (g)	241.50	4174.85	182.70	3936.34	155.40	3726.26
Peso de tara (g)	25.60	0.00	20.30	0.00	16.70	0.00
Peso de agua (g)	21.50	465.45	16.20	512.66	13.80	527.54
Peso de suelo seco (g)	215.90	4174.85	162.40	3936.34	138.70	3726.26
Contenido de humedad (%)	9.96	11.15	9.98	13.02	9.95	14.16
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	<b>1.967</b>	<b>1.965</b>	<b>1.859</b>	<b>1.856</b>	<b>1.753</b>	<b>1.750</b>

**EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/04/2019	14:50	00 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00
17/04/2019	14:50	24 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0040	0.102	0.08	0.0060	0.152	0.12
18/04/2019	14:50	48 Hrs	0.0020	0.051	0.04	0.0050	0.127	0.10	0.0070	0.178	0.14
19/04/2019	14:50	72 Hrs	0.0050	0.127	0.10	0.0060	0.152	0.12	0.0090	0.229	0.18

**PENETRACIÓN**

PENETRACIÓN Pulgadas	CARGA STAND. Lb/pulg <sup>2</sup>	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
		CARGA		CORRECCIÓN	CARGA		CORRECCIÓN	CARGA		CORRECCIÓN
		lb	lb	%	lb	lb	%	lb	lb	%
0.000		0			0			0		
0.025		194			108			39		
0.050		339			165			92		
0.075		403			203			124		
0.100	1000	507	555	18.4	269	302	10.0	145	153	5.1
0.125		635			336			169		
0.150		754			453			217		
0.175		927			553			290		
0.200	1500	1166	1067	23.6	710	654	14.5	402	378	8.3
0.250		1353			888			560		
0.300		1520			1008			642		
0.400		1688			1143			730		
0.500		1874			1310			864		

**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
 CIP 216967 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



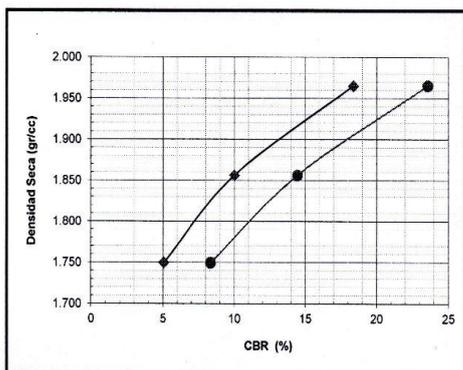
ucv.edu.pe



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

ASTM D-1883

PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA	REGISTRO:	TS-CBR-02
SOLICITA:	SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLENA MENDIETA JORGE JUNIOR	PÁGINA:	03 de 03
UBICACIÓN:	Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote	CLASF. (SUCS):	SW-SM
NIVEL:	Sub-rasante	CLASF. (AASHTO):	A-2-4 (0)
CALICATA:	C-04	PROGRESIVA:	0+800 km
		FECHA:	16/04/2019

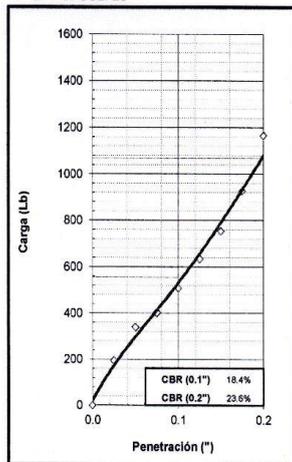


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557  
 MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) : 1.966  
 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.96

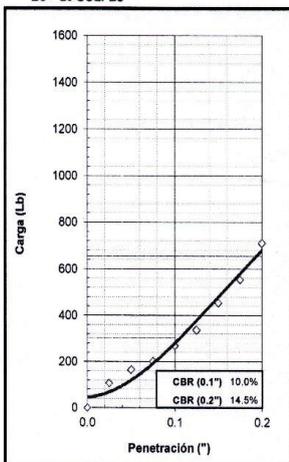
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	18.44	0.2":	23.66
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	10.74	0.2":	15.30

OBSERVACIONES:

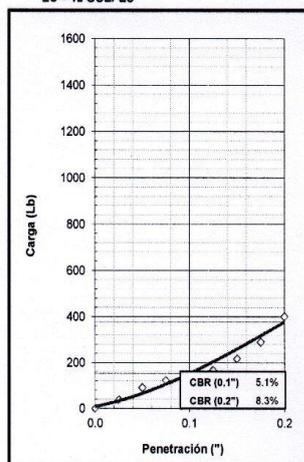
EC = 55 GOLPES



EC = 26 GOLPES



EC = 12 GOLPES



**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
 CIP 210687 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe



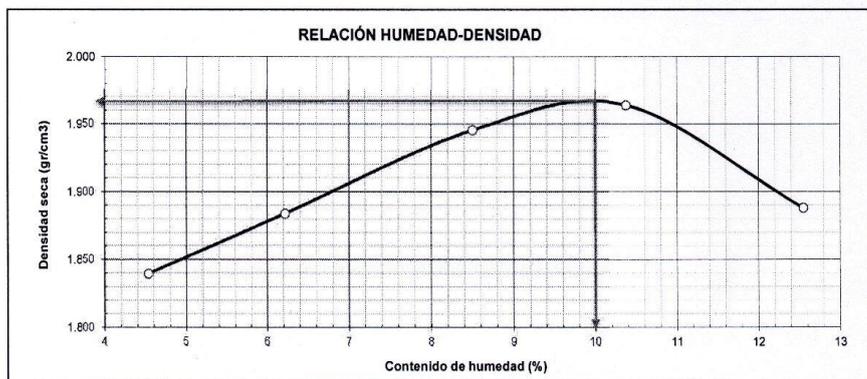
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO**

(ASTM - D1557/91, MTC E115)

<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA			<b>REGISTRO:</b>	TS-CBR-02
<b>SOLICITA:</b>	SALINAS VILLANUEVA MIRELLA LILYBETH - VILLENNA MENDIETA JORGE JUNIOR			<b>PÁGINA:</b>	01 de 03
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Chimbote				
<b>NIVEL</b>	Sub-rasante	<b>CLASF. (SUCS):</b>	SW-SM	<b>PROGRESIVA:</b>	0+800 km
<b>CALICATA:</b>	C-04	<b>CLASF. (AASHTO):</b>	A-2-4 (0)	<b>FECHA:</b>	16/04/2019

Peso suelo + molde	gr	3688.00	3759.00	3859.00	3911.00	3872.00
Peso molde	gr	1936.00	1936.00	1936.00	1936.00	1936.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1752.00	1823.00	1923.00	1975.00	1936.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	911.06	911.06	911.06	911.06	911.06
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.92	2.00	2.11	2.17	2.12
Recipiente N°		8	15	4	13	5
Peso del suelo húmedo+tara	gr	168.50	194.20	175.20	152.80	160.30
Peso del suelo seco + tara	gr	162.20	184.20	162.40	139.80	144.80
Tara	gr	23.20	23.30	11.80	16.40	21.30
Peso de agua	gr	6.30	10.00	12.80	12.80	15.50
Peso del suelo seco	gr	139.00	160.90	150.60	123.40	123.50
Contenido de agua	%	4.53	6.22	8.50	10.37	12.55
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.840	1.884	1.945	1.964	1.888

Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.966</b>
Humedad óptima (%)	<b>9.96</b>



**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
 CIP 218087 Jefe de Laboratorio

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

f | t | i | y  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO**

TESIS	Evaluación del pavimento flexible, avenida camino real, tramo comprendido entre avenida pardo y calle cajamarca, Chimbote- Ancash-2019-Propuesta de mejora	
SENTIDO	E ←	S →
UBICACIÓN	AV. PARDO Y CALLE CAJAMARCA	
TESISTAS	Mireylla Lilybeth Salinas Villanueva, Jorge Junior Villena Mendieta	

ESTACION	Chimbote		
CODIGO DE LA ESTACION	1		
DIA Y FECHA	MARTES	16	4 2019

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	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRAMA VEH.																					
00-01	E S																				
01-02	E S																				
02-03	E S																				
03-04	E S																				
04-05	E																				
05-06	S																				
06-07	E S																				
07-08	E S	10 14	6 7	3																	
08-09	E S	16 19																			
09-10	E S	11 13	9	1	2																
10-11	E S	9 5	5 6																		
11-12	E S	11 11	2	4	1 1			1													
12-13	E S	20 19																			
13-14	E S	36 30	4	10 14	1			2													
14-15	E S	19 17			3							1									
15-16	E S	11 14	2 8	12	1																
16-17	E S	18 13		10						1											
17-18	E S	18 20	7	5 8	4																
18-19	E S	24 21	9	10 6	3							2									
19-20	E S	17 23	11 8	4 1				2													
20-21	E S	22 26	8 5	7 9								1 2									
21-22	E S	14 9	3	6 2																	
22-23	E S																				
23-24	E S																				
PARCIAL:		510	105	112	16	0	0	0	0	6	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: MTC



**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO**

TESIS	Evaluación del pavimento flexible, avenida camino real, tramo comprendido entre avenida pardo y calle cajamarca, Chimbote- Ancash, 2018-Propuesta de mejora		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN	AV. PARDO Y CALLE CAJAMARCA		
TESISTAS	Mireylla Lilybeth Salinas Villanueva, Jorge Junior Villena Merdieta		

ESTACION	Chimbote		
CODIGO DE LA ESTACION	1		
DIA Y FECHA	JUEVES	18	4 2019

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	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
00-01	E																				
01-02	E																				
02-03	E																				
03-04	E																				
04-05	E																				
05-06	S																				
06-07	E																				
07-08	E																				
08-09	E																				
09-10	E	14	2		1																
	S	16		8																	
10-11	E	12		11																	
	S	10	3	5																	
11-12	E	19	9	6																	
	S	11		2																	
12-13	E	29																			
	S	34		18					1												
13-14	E	41	16	10	1																
	S	36		18																	
14-15	E	20	10	6																	
	S	22		1																	
15-16	E	10	6	11																	
	S	8		6					2												
16-17	E	14																			
	S	12	4	11																	
17-18	E	10	11	2																	
	S	21							1												
18-19	E	22	12	6	1																
	S	29		3																	
19-20	E	18	6	3																	
	S	26																			
20-21	E	22	10																		
	S	18	1																		
21-22	E	10		1																	
	S	14		8																	
22-23	E																				
	S																				
23-24	E																				
	S																				
<b>PARCIAL:</b>		<b>498</b>	<b>90</b>	<b>130</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

Fuente: MTC

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO**

TESIS	Evaluación del pavimento flexible, avenida camino real, tramo comprendido entre avenida pardo y calle cajamarca, Chimbote - Ancash-2019-Propuesta de mejoras		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN	AV. PARDO Y CALLE CAJAMARCA		
TESISTAS	Mireylla Lilybeth Salinas Villanueva, Jorge Junior Villena Mendieta		

ESTACION	Chimbote		
CODIGO DE LA ESTACION	1		
DIA Y FECHA	VIERNES	19	4 2019

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
00-01	E S																				
01-02	E S																				
02-03	E S																				
03-04	E S																				
04-05	E S																				
05-06	S																				
06-07	E S																				
07-08	E S																				
08-09	E S	11 20	15																		
09-10	E S	12 18	4	2																	
10-11	E S	8 6	12 6	6																	
11-12	E S	5 9				1															
12-13	E S	10 15		14 11					2				1								
13-14	E S	44 49	32 42	15		2			1												
14-15	E S	32 36	28 36	11 16		1															
15-16	E S	24 30	12	6					1				1								
16-17	E S	19 14	22	10																	
17-18	E S	12 11	7 10	9		1 2															
18-19	E S	24 28	9	16 20					1 1				1								
19-20	E S	19 21	11	9																	
20-21	E S	9 12	8																		
21-22	E S	14 9		2 4																	
22-23	E S																				
23-24	E S																				
<b>PARCIAL:</b>		<b>521</b>	<b>254</b>	<b>151</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

Fuente: MTC



**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR  
ESTUDIO DE TRAFICO**

TESIS	Evaluación del pavimento flexible, avenida camino real, tramo comprendido entre avenida pardo y calle cajamarca, Chimbote - Ancash-2019-Propuesta de mejora		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACION	AV. PARDO Y CALLE CAJAMARCA		
TESISTAS	Mireylla Lilybeth Salinas Villanueva, Jorge Junior Villena Mendieta		

ESTACION	Chimbote		
CODIGO DE LA ESTACION	1		
DIA Y FECHA	DOMINGO	21	4 2019

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
00-01	E																			
01-02	S																			
02-03	E																			
03-04	S																			
04-05	E																			
05-06	S																			
06-07	E																			
07-08	S																			
08-09	E																			
09-10	S	12	5	6																
10-11	E	18	9	2																
11-12	S	8	4	3																
12-13	E	5	5	6	1															
13-14	S	9	1	6																
14-15	E	10																		
15-16	S	15																		
16-17	E	11	12	3																
17-18	S	14	16	5																
18-19	E	18	11	4	2															
19-20	S	17	13	1	1															
20-21	E	11	12	12																
21-22	S	2	11	11																
22-23	E	19	10	10																
23-24	S	14	5	5	1															
PARCIAL:		378	160	132	8	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: MTC

1. DETERMINACION DEL TRANSITO ACTUAL

i) Resumir los conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo

Resultados de los conteo de tráfico: Mes: **Abril**

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automovil 	457	510	542	498	521	781	378
Station Wagon 	160	105	162	90	254	209	160
Camioneta 	132	112	104	130	151	16	132
Panel 	8	16	13	6	7	11	8
Camión 2E 	4	6	7	4	6	7	4
Camión 4E 	2	6	2	3	4	2	2
<b>TOTAL</b>	<b>763</b>	<b>755</b>	<b>830</b>	<b>731</b>	<b>943</b>	<b>1026</b>	<b>684</b>



Nota: Utilizar los datos del Ministerio de Transportes, ver ANEXO 3

iii) Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 días

$$IMD_d = IMD_s * FC$$

$$IMD_s = \sum \frac{V_i}{7}$$

Donde:   
 IMD<sub>s</sub> = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada   
 IMD<sub>a</sub> = Índice Medio Anual   
 V<sub>i</sub> = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo   
 FC = Factores de Corrección Estacional

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD <sub>s</sub>	FC	IMD <sub>a</sub>
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Automovil	457	510	542	498	521	781	378	3687	527	0.97990785	516
Station Wagon	160	105	162	90	254	209	160	1140	163	0.97990785	160
Camioneta	132	112	104	130	151	16	132	777	111	0.97990785	109
Panel	8	16	13	6	7	11	8	69	10	0.97990785	10
Camión 2E	4	6	7	4	6	7	4	38	5	0.97990785	5
Camión 4E	2	6	2	3	4	2	2	21	3	0.9748969	3
<b>TOTAL</b>	<b>763</b>	<b>755</b>	<b>830</b>	<b>731</b>	<b>943</b>	<b>1026</b>	<b>684</b>	<b>5732</b>	<b>819</b>		<b>803</b>

2. ANALISIS DE LA DEMANDA

2.1 Demanda Actual

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo		
Tipo de Vehículo	IMD	Distribucion (%)
Automovil	516	64.26
Station Wagon	160	19.93
Camioneta	109	13.57
Panel	10	1.25
Camión 2E	5	0.62
Camión 4E	3	0.37
<b>IMD</b>	<b>803</b>	<b>100.00</b>

2.2 Demanda Proyectada

Para la proyección de la demanda utilizar la siguiente fórmula:



Fuente: MTC

**ANEXO N°04: MANUAL DEL PCI**

## 1. INTRODUCCIÓN

El Índice de Condición del Pavimento (PCI, por su sigla en inglés) se constituye en la metodología más completa para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos, flexibles y rígidos, dentro de los modelos de Gestión Vial disponibles en la actualidad. La metodología es de fácil implementación y no requiere de herramientas especializadas más allá de las que constituyen el sistema y las cuales se presentan a continuación.

Se presentan la totalidad de los daños incluidos en la formulación original del PCI, pero eventualmente se harán las observaciones de rigor sobre las patologías que no deben ser consideradas debido a su génesis o esencia ajenas a las condiciones locales. El usuario de esta guía estará en capacidad de identificar estos casos con plena comprensión de forma casi inmediata.

## 2. ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI – Pavement Condition Index)

El deterioro de la estructura de pavimento es una función de la clase de daño, su severidad y cantidad o densidad del mismo. La formulación de un índice que tuviese en cuenta los tres factores mencionados ha sido problemática debido al gran número de posibles condiciones. Para superar esta dificultad se introdujeron los “valores deducidos”, como un arquetipo de factor de ponderación, con el fin de indicar el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento.

El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. En el Cuadro 1 se presentan los rangos de PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento.

Cuadro 1.  
**RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI**

Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

El cálculo del PCI se fundamenta en los resultados de un inventario visual de la condición del pavimento en el cual se establecen CLASE, SEVERIDAD y CANTIDAD de cada daño presenta. El PCI se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie. La información de los daños obtenida como parte del inventario ofrece una percepción clara de las causas de los daños y su relación con las cargas o con el clima.

## 3. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

La primera etapa corresponde al trabajo de campo en el cual se identifican los daños teniendo en cuenta la clase, severidad y extensión de los mismos. Esta información se registra en formatos adecuados para tal fin. Las Figuras 1 y 2 ilustran los formatos para la inspección de pavimentos asfálticos y de concreto, respectivamente. Las figuras son ilustrativas y en la práctica debe proveerse el espacio necesario para consignar toda la información pertinente.



$$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2} \text{ Ecuación 1.}$$

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%)

$\sigma$ : Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Durante la inspección inicial se asume una desviación estándar ( $\sigma$ ) del PCI de 10 para pavimento asfáltico (rango PCI de 25) y de 15 para pavimento de concreto (rango PCI de 35) En inspecciones subsecuentes se usará la desviación estándar real (o el rango PCI) de la inspección previa en la determinación del número mínimo de unidades que deben evaluarse.

Cuando el número mínimo de unidades a evaluar es menor que cinco ( $n < 5$ ), **todas las unidades deberán evaluarse.**

### 3.3. Selección de las Unidades de Muestreo para Inspección:

Se recomienda que las unidades elegidas estén igualmente espaciadas a lo largo de la sección de pavimento y que la primera de ellas se elija al azar (aleatoriedad sistemática) de la siguiente manera:

- a. El intervalo de muestreo ( $i$ ) se expresa mediante la Ecuación 2:

$$i = \frac{N}{n} \text{ Ecuación 2.}$$

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 (por ejemplo, 3.7 se redondea a 3)

- b. El inicio al azar se selecciona entre la unidad de muestreo 1 y el intervalo de muestreo  $i$ .

Así, si  $i = 3$ , la unidad inicial de muestreo a inspeccionar puede estar entre 1 y 3. Las unidades de muestreo para evaluación se identifican como (S), (S + 1), (S + 2), etc.

Siguiendo con el ejemplo, si la unidad inicial de muestreo para inspección seleccionada es 2 y el intervalo de muestreo ( $i$ ) es igual a 3, las subsiguientes unidades de muestreo a inspeccionar serían 5, 8, 11, 14, etc.

Sin embargo, si se requieren cantidades de daño exactas para pliegos de licitación (rehabilitación), todas y cada una de las unidades de muestreo deberán ser inspeccionadas.

### 3.4. Selección de Unidades de Muestreo Adicionales:

Uno de los mayores inconvenientes del método aleatorio es la exclusión del proceso de inspección y evaluación de algunas unidades de muestreo en muy mal estado. También puede suceder que unidades de muestreo que tienen daños que sólo se presentan una vez (por ejemplo, "cruce de línea férrea") queden incluidas de forma inapropiada en un muestreo aleatorio.

Para evitar lo anterior, la inspección deberá establecer cualquier unidad de muestreo inusual e inspeccionarla como una "unidad adicional" en lugar de una "unidad representativa" o aleatoria. Cuando

**ANEXO N°05: PCI (INDICE DEL CONDICION DEL PAVIMENTO)**

**DATOS:**

- Longitud total de vía= 2.474km
  - Ancho de Calzada= 7.20m
  - Longitud de muestra=31m
- Área= 7.2m x 31m= 223.20m<sup>2</sup>
- #Total de Muestras =  $\frac{2,474}{31} = 79.80 \cong 80$  unidades de muestra

Luego se calcula las unidades a ser evaluadas adoptando error (e=5%) y desviación estándar ( $\sigma = 10$ ) que se utiliza para pavimentos asfálticos; debido a que es la primera evaluación que se realiza:

$$n = \frac{Nx\sigma^2}{\frac{e^2}{4}x(N-1) + \sigma^2}$$

$$n = \frac{80x10^2}{\frac{5^2}{4}x(80-1) + 10^2}$$

$$n = 13.46 \cong 14$$

∴Se concluye que se tienen 77 unidades de muestras, de las cuales 14 serán evaluadas

Luego se seleccionan las unidades de muestreo para inspección:

$$i = \frac{80}{14}$$

$$i = 5.5 \cong 5$$

∴ El intervalo de muestreo será 5

- UM - 01**

Área= 223.20m<sup>2</sup>

Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof (m)	Total	Densidad	Valor Deducido
Piel de Cocodrilo	m2	M	0.678	2.5	1	1.695	0.759	20
Exudacion	m2	L	1.80	0.8	1	1.44	0.645	3
Agrietamiento en bloque	m2	M	0.45	1.54	1	0.693	0.310	1
Abultamiento y Hundimientos	m2	L	1.00	0.57	1	0.57	0.255	7.65
Grieta Longitudinales	m2	M	4.00	0.9	1	3.6	1.613	5.45
Baches	Unidad	H	3.00	1	1	3	1.344	58
<b>TOTAL VD</b>								<b>95.10</b>

➤ Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido

Valores Deducidos						Total	Q	CDVD
58	20	7.65	5.45	3	1	95.1	6	46
58	20	7.65	5.45	3	2	96.1	5	50
58	20	7.65	5.45	2	2	95.1	4	54
58	20	7.65	2	2	2	91.65	3	58
58	20	2	2	2	2	86	2	62
58	2	2	2	2	2	68	1	66
<b>Máximo CVD</b>								<b>66</b>
<b>PCI= 100 - Máx. CVD</b>								<b>34</b>

CLASIFICACIÓN

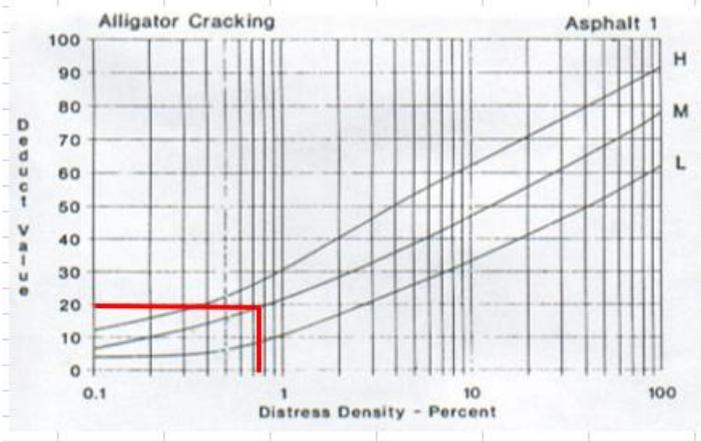
**MALO**

**RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI**

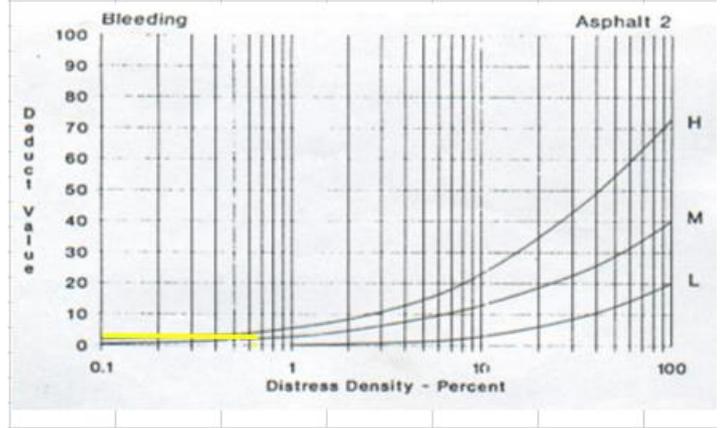
Rango	Clasificación	Simbología
100 - 85	Excelente	
85 - 70	Muy bueno	
70 - 55	Bueno	
55 - 40	Regular	
40 - 25	Malo	
25-10	Muy Malo	
10 - 0	Fallado	

# CURVAS PARA PAVIMENTOS ASFALTICOS

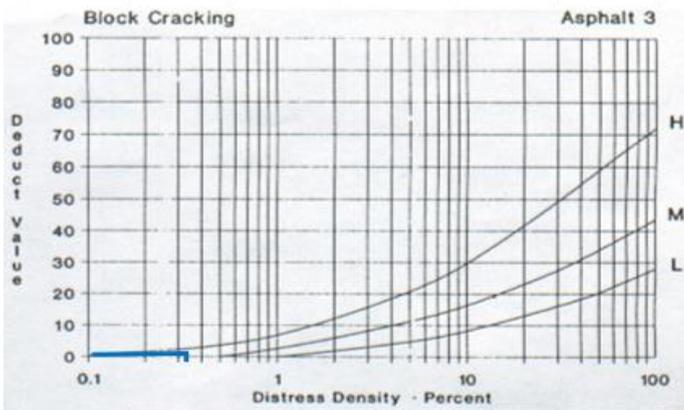
**PIEL DE COCODRILO (M)**



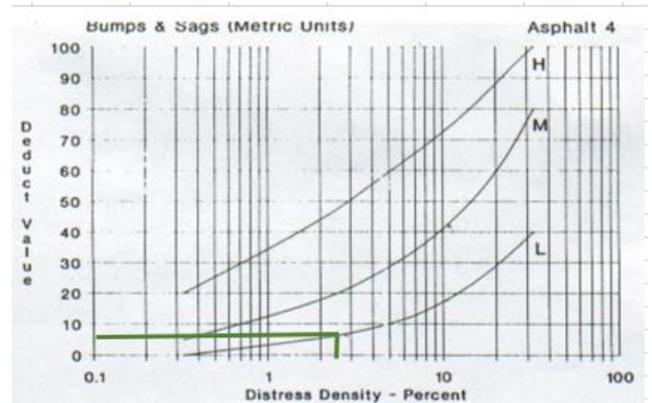
**EXUDACIÓN (L)**



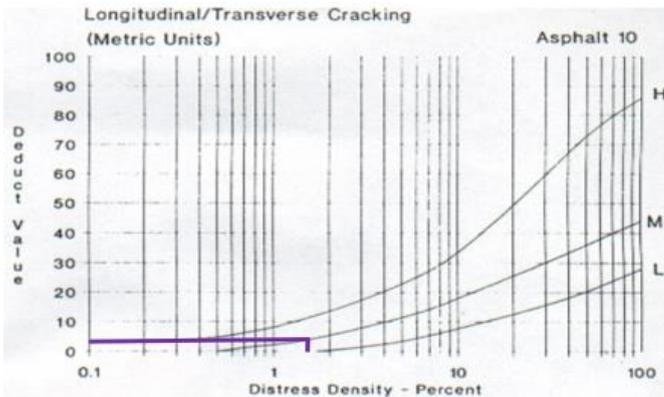
**AGRIETAMIENTO EN BLOQUE (M)**



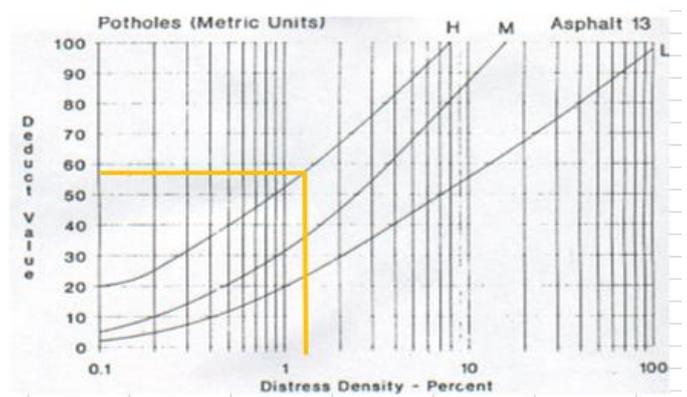
**ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS (L)**

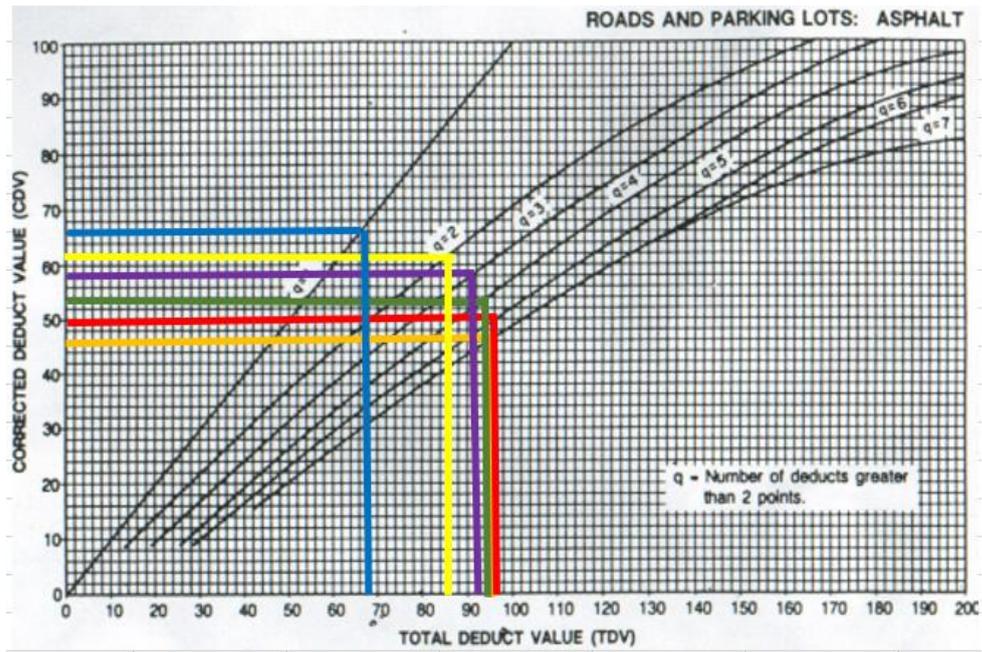


**GRIETA LONGITUDINALES (M)**

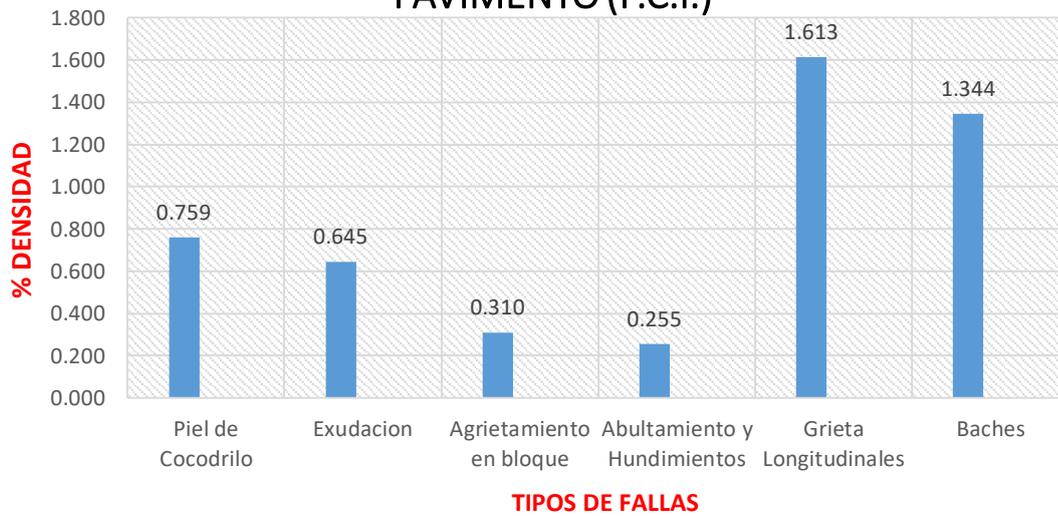


**BACHES (H)**





### EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (P.C.I.)



- **UM – 02**

Área= 223.20m<sup>2</sup>

Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof (m)	Total	Densidad	Valor Deducido
Piel de Cocodrilo	m2	M	0.25	1.25	-	0.3125	0.140	9.5
Exudacion	m2	H	0.95	0.8	-	0.76	0.341	3.5
Agrietamiento en bloque	m2	H	4	1.25	-	5	2.240	9.95
Abultamiento y Hundimientos	m2	H	3.00	3.35	-	10.05	4.503	7.55
Grieta Longitudinales	m2	H	4.00	0.9	-	3.6	1.613	11.35
Baches	Unidad	H	8.50	-	-	8.50	3.808	65.15
Fisuramiento de long. Y trans.	Mt	H	9.50	-	-	9.50	4.256	17.5
<b>TOTAL VD</b>								<b>124.50</b>

➤ Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido

Valores Deducidos							Total	Q	CDVD
65.15	17.5	11.35	9.95	9.5	7.55	3.5	124.5	7	63.15
65.15	17.5	11.35	9.95	9.5	7.55	2	123	6	62.85
65.15	17.5	11.35	9.95	9.5	2	2	117.45	5	62.15
65.15	17.5	11.35	9.95	2	2	2	109.95	4	62.05
65.15	17.5	11.35	2	2	2	2	102	3	65.05
65.15	17.5	2	2	2	2	2	92.65	2	65.03
65.15	2	2	2	2	2	2	77.15	1	76.55
<b>Máximo CVD</b>									<b>76.55</b>
<b>PCI= 100 - Máx. CVD</b>									<b>23.45</b>

CLASIFICACIÓN

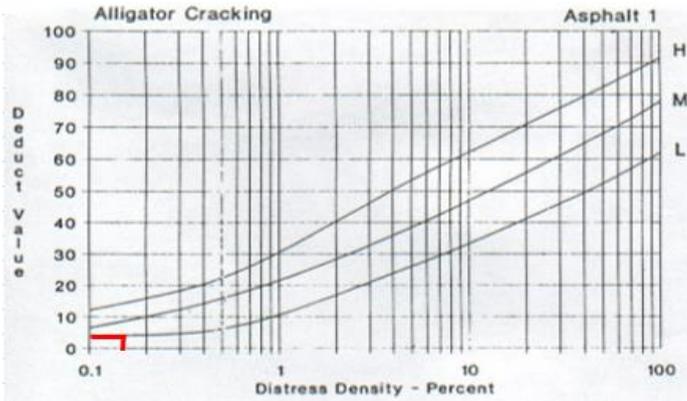
**MUY MALO**

**RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI**

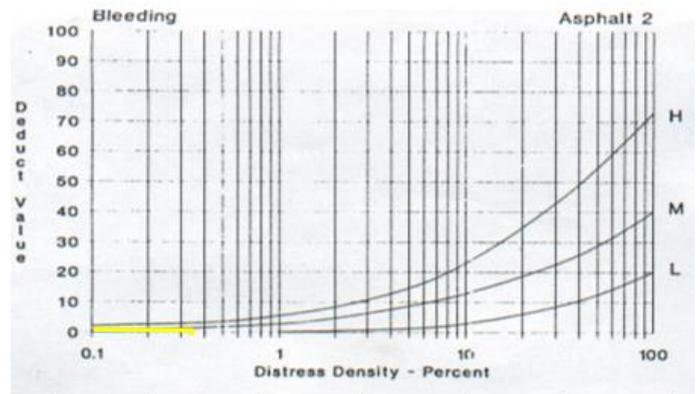
Rango	Clasificación	Simbología
100 - 85	Excelente	
85 - 70	Muy bueno	
70 - 55	Bueno	
55 - 40	Regular	
40 - 25	Malo	
25-10	Muy Malo	
10 - 0	Fallado	

# CURVAS PARA PAVIMENTOS ASFALTICOS

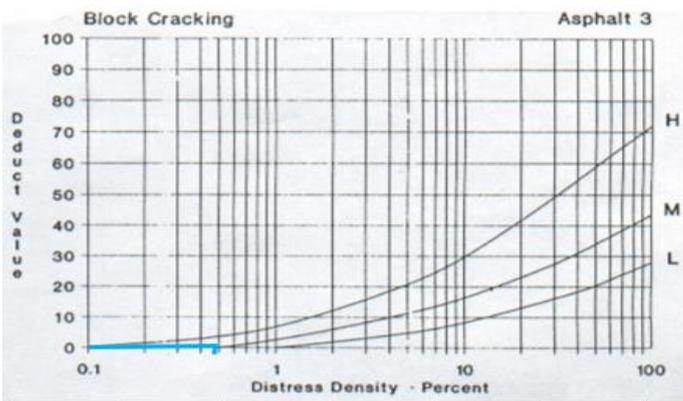
**PIEL DE COCODRILO (M)**



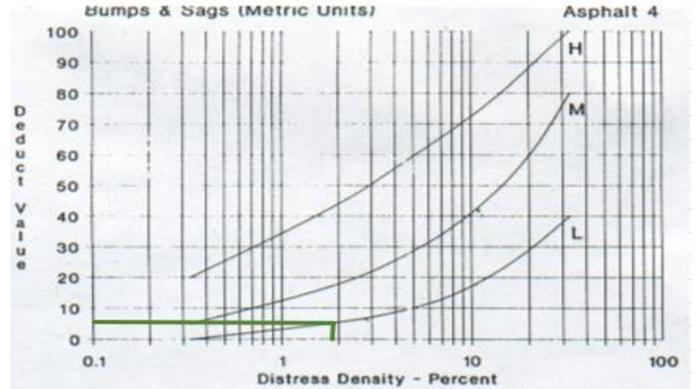
**EXUDACIÓN (H)**



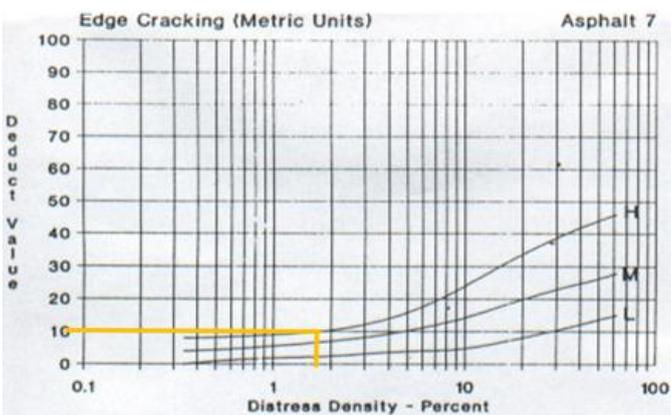
**AGRIETAMIENTO EN BLOQUE (H)**



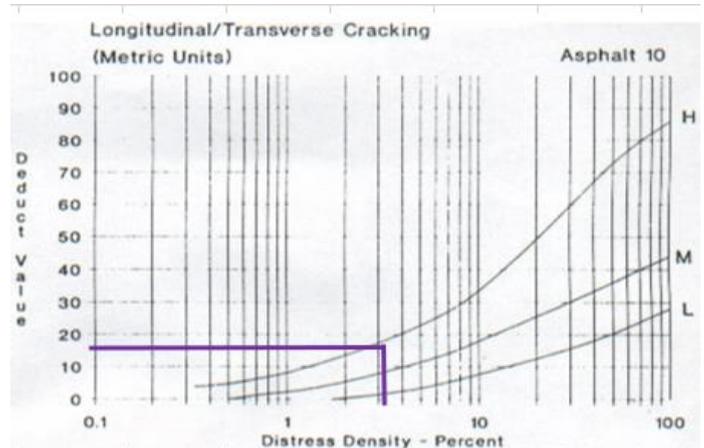
**ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS (H)**



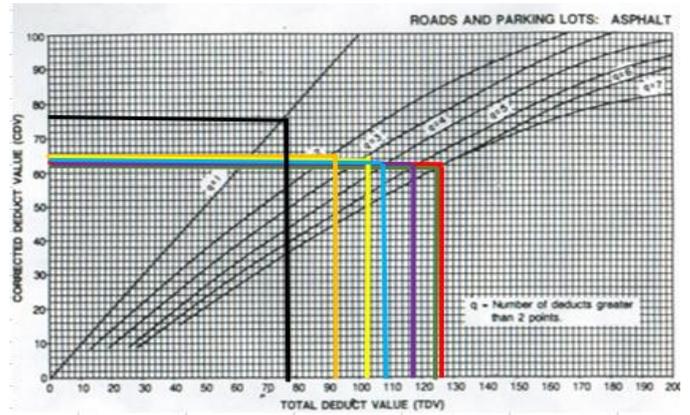
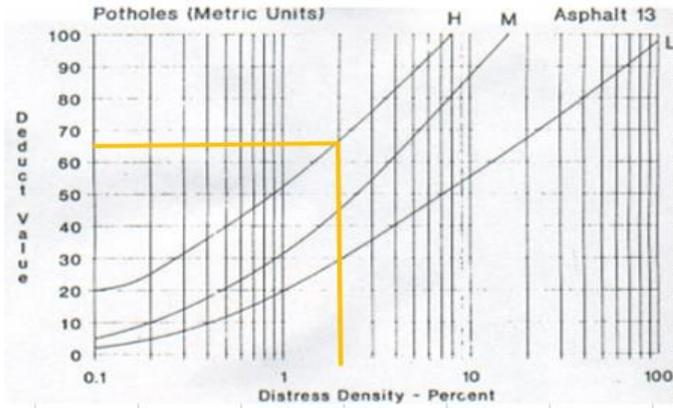
**GRIETA LONGITUDINAL (H)**



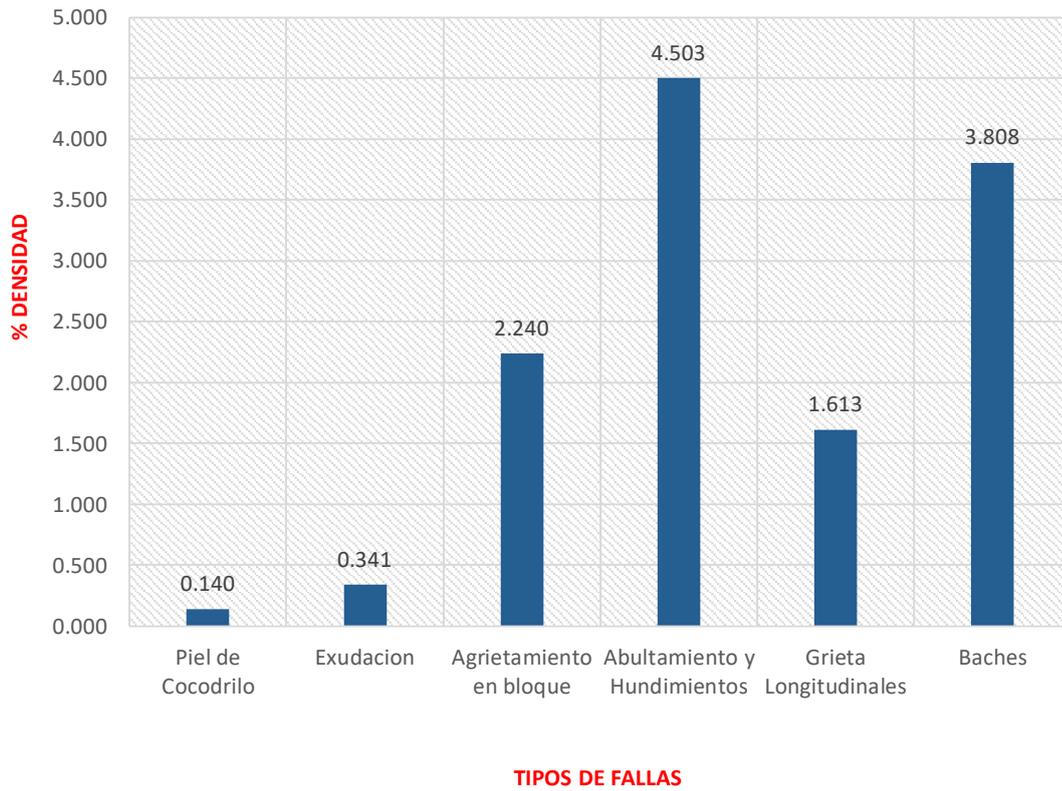
**FISURAS LONG. Y/O TRANSV. (H)**



## BACHES (H)



## EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (P.C.I.)



- **UM – 03**

Área= 223.20m<sup>2</sup>

Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof (m)	Total	Densidad	Valor Deducido
Piel de Cocodrilo	m2	L	-	-	-	-	-	-
Exudacion	m2	L	0.35	0.32	-	0.112	0.050	2
Agrietamiento en bloque	m2	M	0.86	1.25	-	1.075	0.482	1.3
Abultamiento y Hundimientos	m2	H	4.00	1.25	-	5	2.240	44.52
Grieta Longitudinales	m2	H	6.00	1.15	-	6.9	3.091	71.05
Baches	Unidad	M	2	-	-	2	0.896	29.3
<b>TOTAL VD</b>								<b>148.17</b>

➤ Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido

Valores Deducidos						Total	Q	CDVD
71.05	44.52	29.3	2	1.3		148.17	5	70.05
71.05	44.52	29.3	2	2		148.87	4	71.85
71.05	44.52	29.3	2	2		148.87	3	87
71.05	44.52	2	2	2		121.57	2	84.25
71.05	2	2	2	2		79.05	1	78
<b>Máximo CVD</b>								<b>87</b>
<b>PCI= 100 - Máx. CVD</b>								<b>13</b>

CLASIFICACIÓN

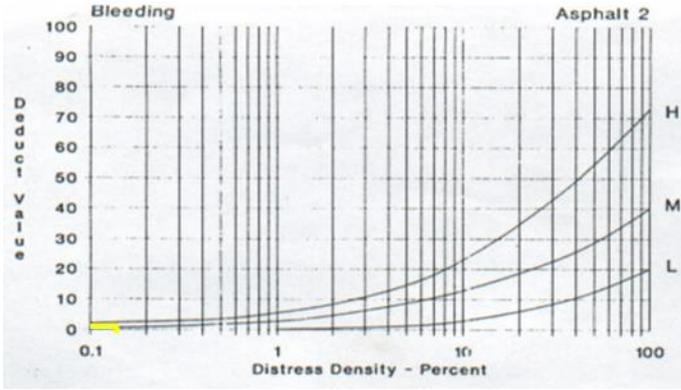
**MUY MALO**

**RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI**

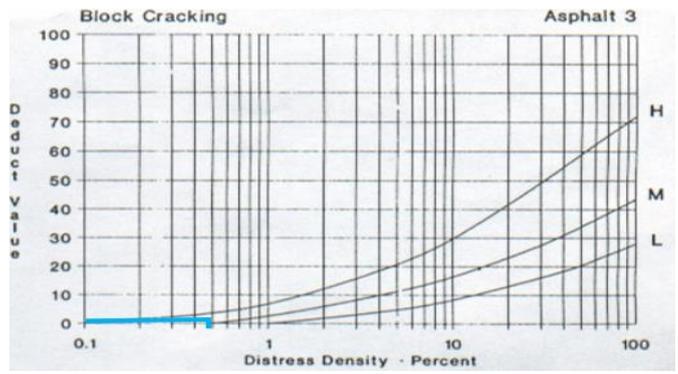
Rango	Clasificación	Simbología
100 - 85	Excelente	
85 - 70	Muy bueno	
70 - 55	Bueno	
55 - 40	Regular	
40 - 25	Malo	
25-10	Muy Malo	
10 - 0	Fallado	

# CURVAS PARA PAVIMENTOS ASFALTICOS

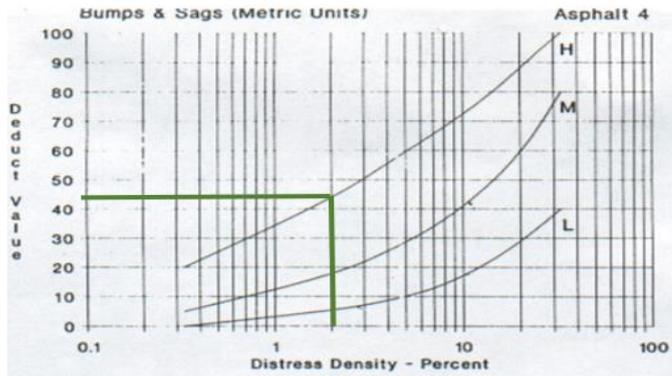
**EXUDACIÓN (L)**



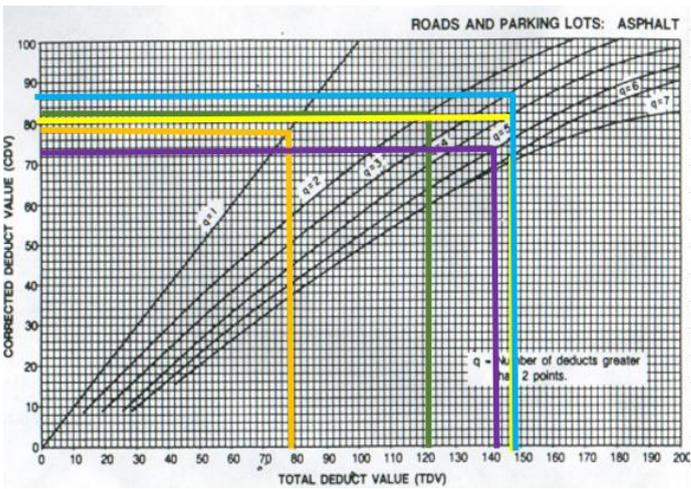
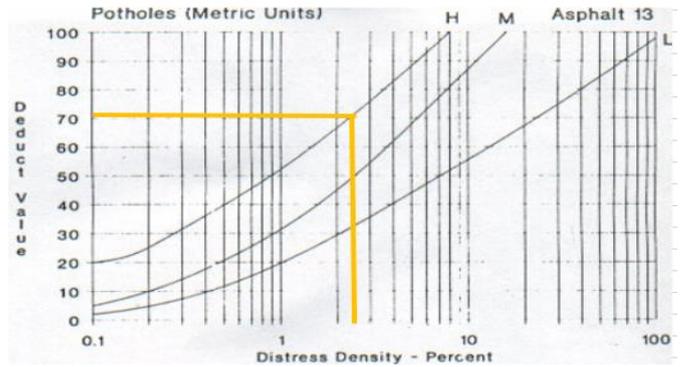
**AGRIETAMIENTO EN BLOQUE (M)**



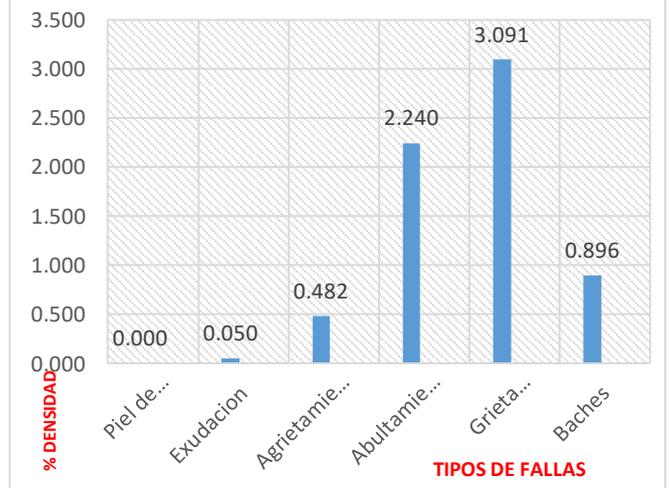
**ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS (H)**



**BACHES (M)**



**EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (P.C.I.)**



- **UM – 04**

Área= 223.20m<sup>2</sup>

Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof (m)	Total	Densidad	Valor Deducido
Piel de Cocodrilo	m2	L	-	-	-	-	-	-
Exudacion	m2	L	-	-	-	-	-	-
Agrietamiento en bloque	m2	H	3	5.54	1	16.62	7.446	24.5
Abultamiento y Hundimientos	m2	M	4.35	1.45	1	6.3075	2.826	41.05
Grieta Longitudinales	m2	H	8.00	0.45	1	3.6	1.613	55.45
Baches	Unidad	M	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL VD</b>								<b>121.00</b>

➤ Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido

Valores Deducidos						Total	Q	CDVD
55.45	41.05	24.5				121	3	74
55.45	41.05	2				98.5	2	71.75
55.45	2	2				59.45	1	57.5
<b>Máximo CVD</b>								<b>74</b>
<b>PCI= 100 - Máx. CVD</b>								<b>26</b>

CLASIFICACIÓN

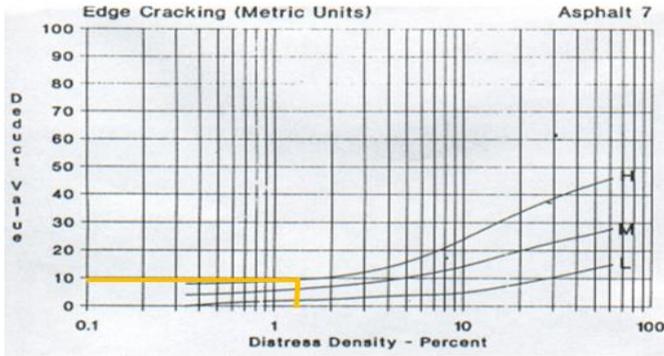
**MUY MALO**

**RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI**

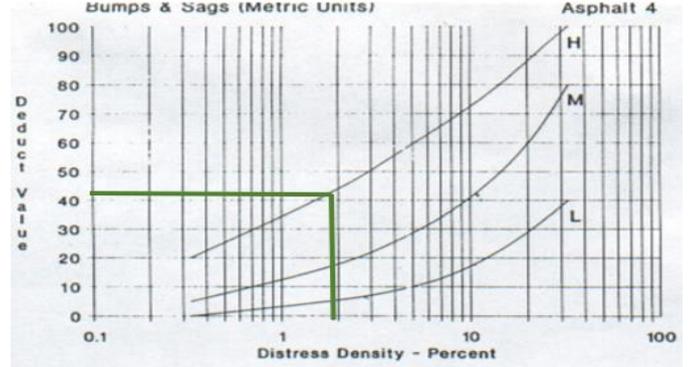
Rango	Clasificación	Simbología
100 - 85	Excelente	
85 - 70	Muy bueno	
70 - 55	Bueno	
55 - 40	Regular	
40 - 25	Malo	
25-10	Muy Malo	
10 - 0	Fallado	

# CURVAS PARA PAVIMENTOS ASFALTICOS

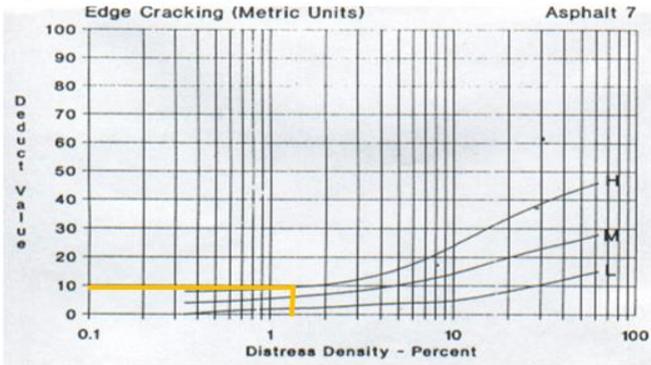
**AGRIETAMIENTO EN BLOQUE (H)**



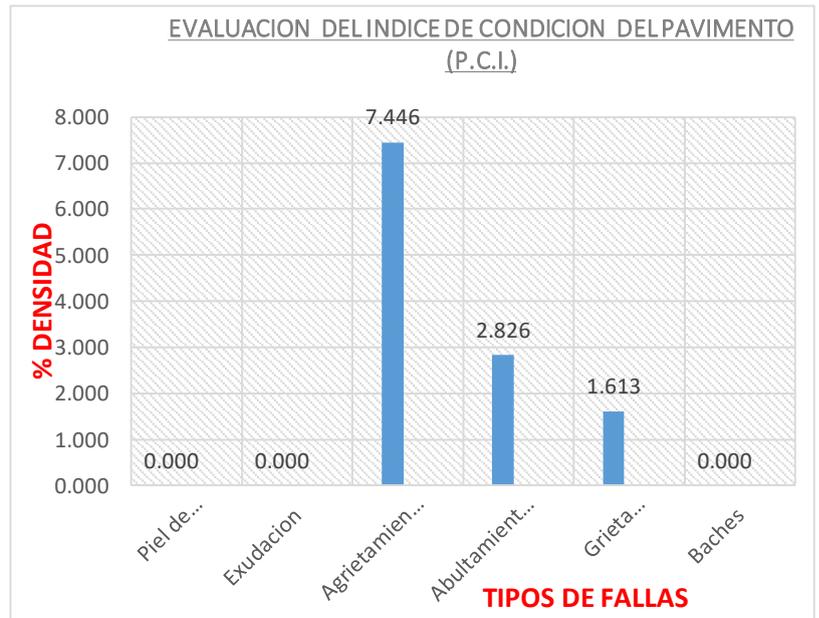
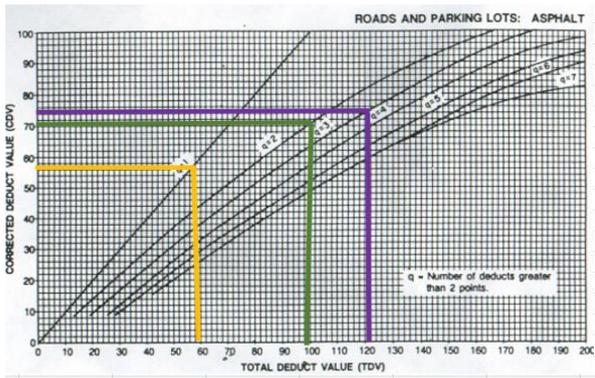
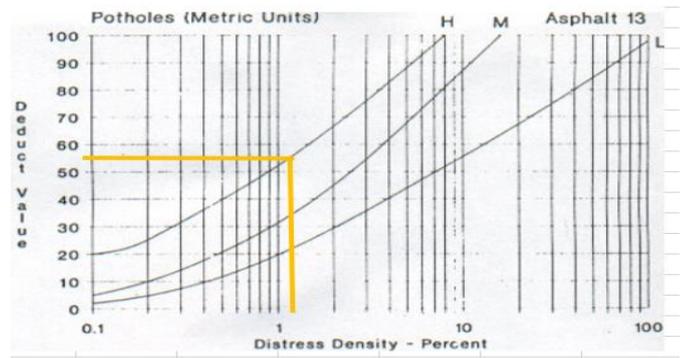
**ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS (M)**



**GRIETA LONGITUDINAL (H)**



**BACHES (M)**



- **UM – 05**

Área= 223.20m<sup>2</sup>

Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof (m)	Total	Densidad	Valor Deducido
Piel de Cocodrilo	m2	L	-	-	-	-	-	-
Exudacion	m2	L	-	-	-	-	-	-
Agrietamiento en bloque	m2	M	4.25	5.35	-	22.74	10.187	19.82
Abultamiento y Hundimientos	m2	L	2.00	1.25	1	2.50	1.120	4.2
Grieta Longitudinales	m2	M	6.00	0.6	1	3.60	1.613	7.5
Baches	Unidad	M	1	1	1	1	0.448	20
<b>TOTAL VD</b>								<b>51.52</b>

➤ Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido

Valores Deducidos						Total	Q	CDVD
20	19.82	7.5	4.2			51.52	4	28.3
20	19.82	7.5	2			49.32	3	32.4
20	19.82	2	2			43.82	2	34
20	2	2	2			26	1	24.7
<b>Máximo CVD</b>								<b>34</b>
<b>PCI= 100 - Máx. CVD</b>								<b>66</b>

CLASIFICACIÓN

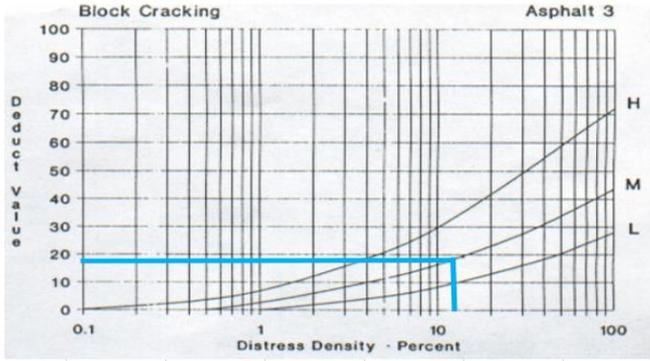
**REGULAR**

**RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI**

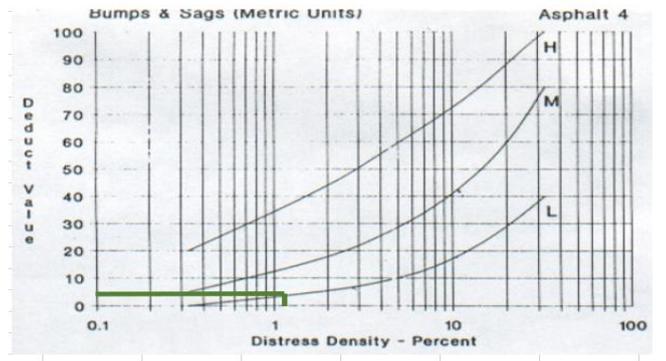
Rango	Clasificación	Simbología
100 - 85	Excelente	
85 - 70	Muy bueno	
70 - 55	Bueno	
55 - 40	Regular	
40 - 25	Malo	
25-10	Muy Malo	
10 - 0	Fallado	

# CURVAS PARA PAVIMENTOS ASFALTICOS

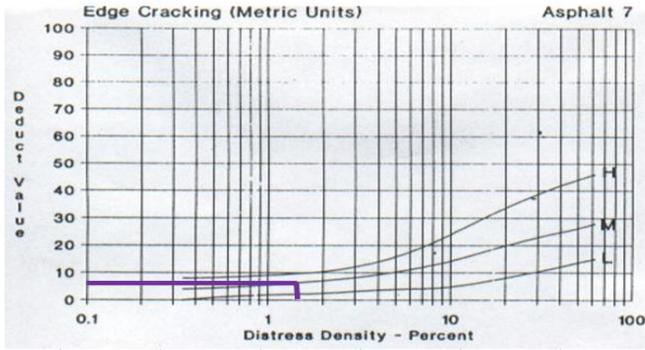
**AGRIETAMIENTO EN BLOQUE (M)**



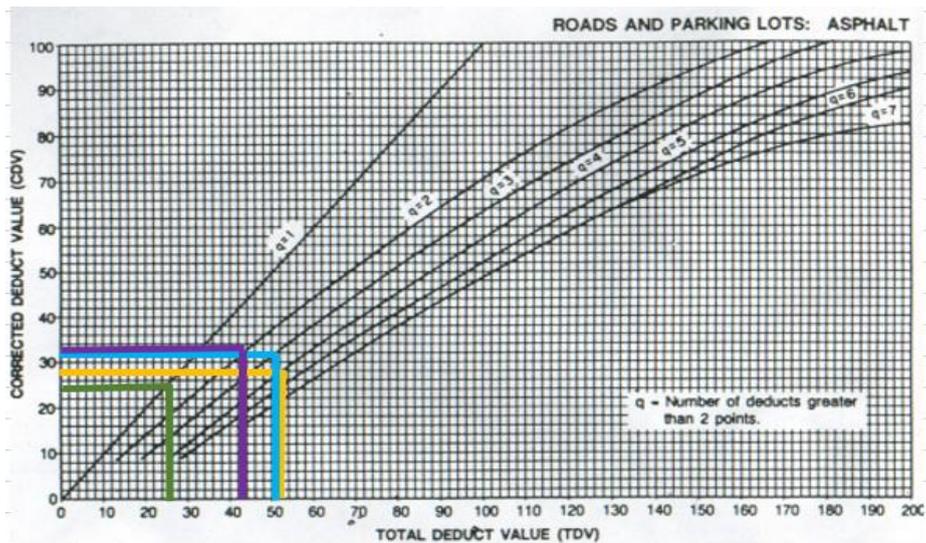
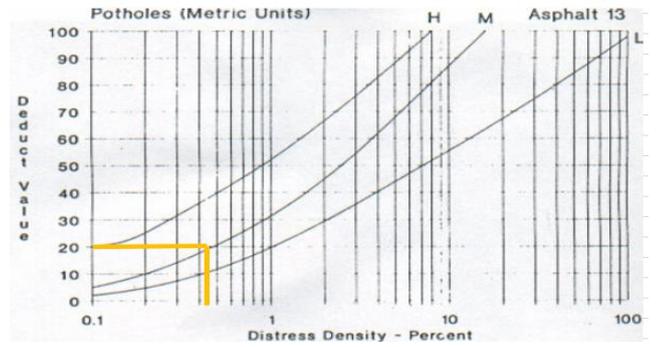
**ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS (L)**

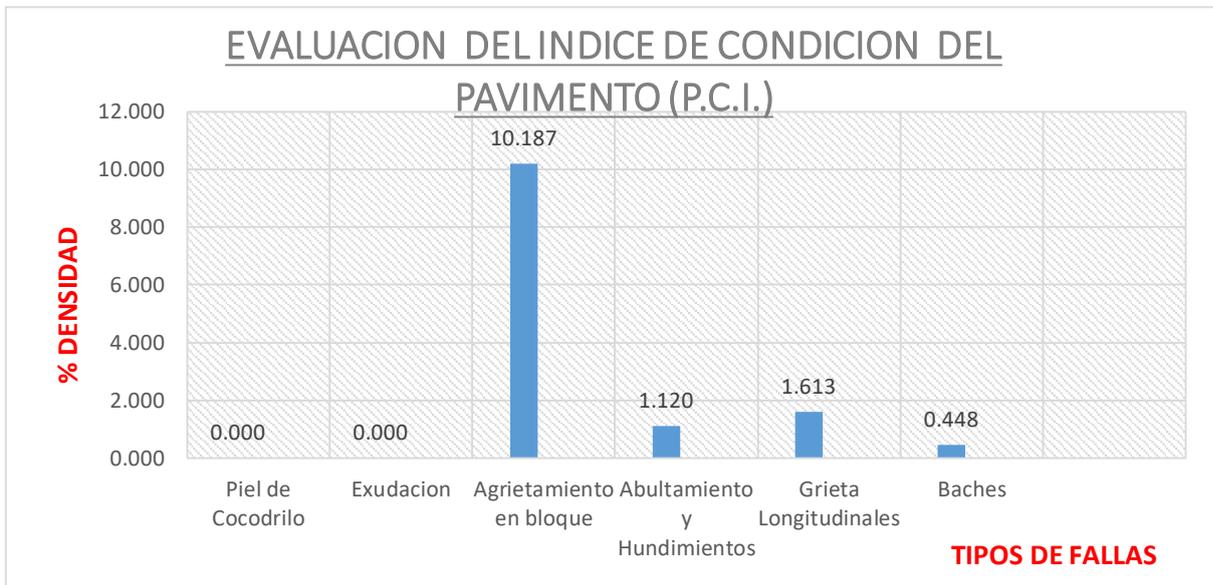


**GRIETA LONGITUDINAL (H)**



**BACHES (M)**





- UM - 06**

Área= 223.20m<sup>2</sup>

Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof (m)	Total	Densidad	Valor Deducido
Piel de Cocodrilo	m2	M	3.00	5.00	-	15.00	6.720	27.5
Exudacion	m2	L	6.00	8.00	-	48.00	21.505	8.5
Agrietamiento en bloque	m2	M	4.25	5.35	-	22.74	10.187	17.55
Abultamiento y Hundimientos	m2	L	2.00	1.25	-	2.50	1.120	4.55
Grieta Longitudinales	m2	M	3.50	6	-	21.00	9.409	14.5
Baches	Unidad	M	1	-	-	1.00	0.448	13.55
<b>TOTAL VD</b>								<b>86.15</b>

➤ Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido

Valores Deducidos						Total	Q	CDVD
27.5	17.55	14.5	13.55	8.5	4.55	86.15	6	39.5
27.5	17.55	14.5	13.55	8.5	2	83.60	5	42.52
27.5	17.55	14.5	13.55	2	2	77.10	4	45.5
27.5	17.55	14.5	2	2	2	65.55	3	42
27.5	17.55	2	2	2	2	53.05	2	38.5
27.5	2	2	2	2	2	37.50	1	36.5
<b>Máximo CVD</b>								<b>45.5</b>
<b>PCI= 100 - Máx. CVD</b>								<b>54.5</b>

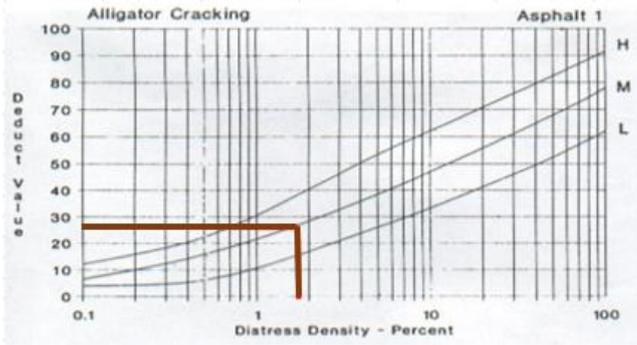
#### RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI

Rango	Clasificación	Simbología
100 - 85	Excelente	
85 - 70	Muy bueno	
70 - 55	Bueno	
55 - 40	Regular	
40 - 25	Malo	
25-10	Muy Malo	
10 - 0	Fallado	

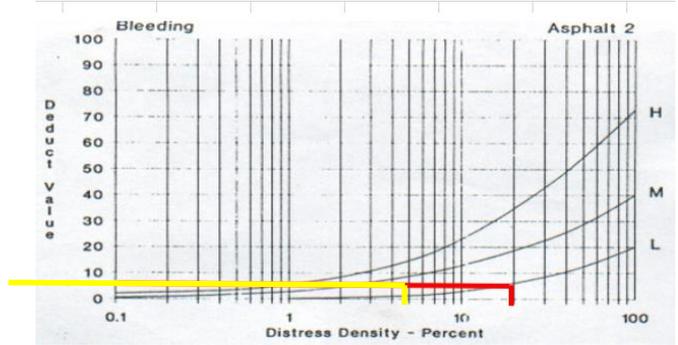


# CURVAS PARA PAVIMENTOS ASFALTICOS

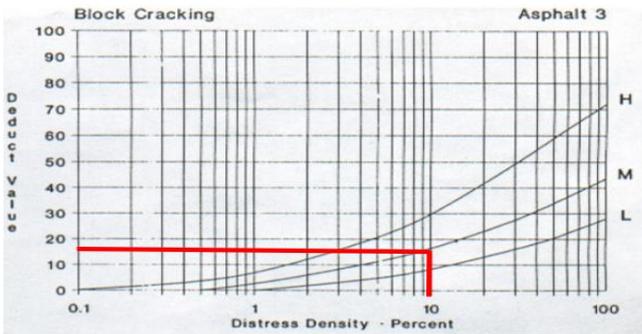
**PIEL DE COCODRILO (M)**



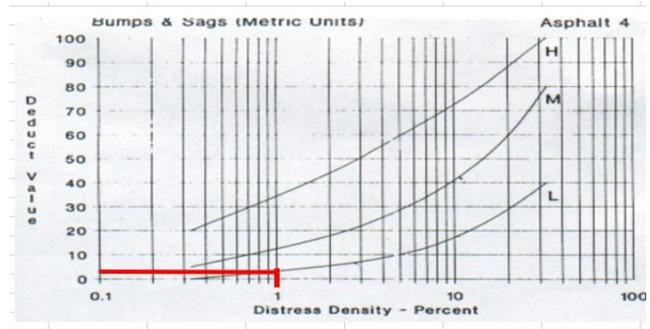
**EXUDACIÓN (L)**



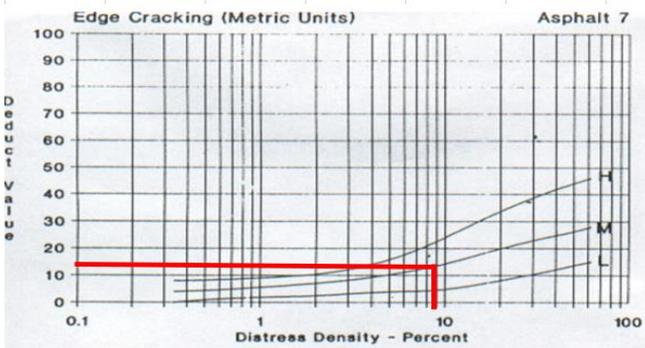
**AGRIETAMIENTO EN BLOQUE (M)**



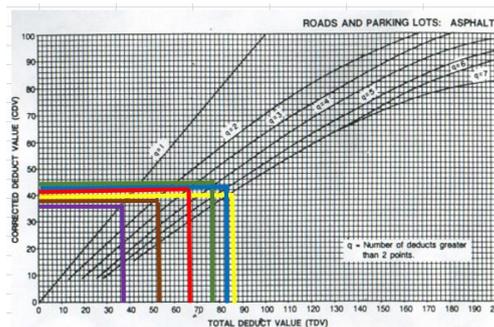
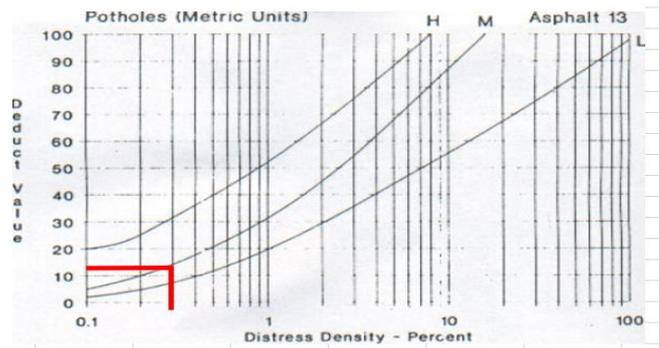
**ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS (L)**

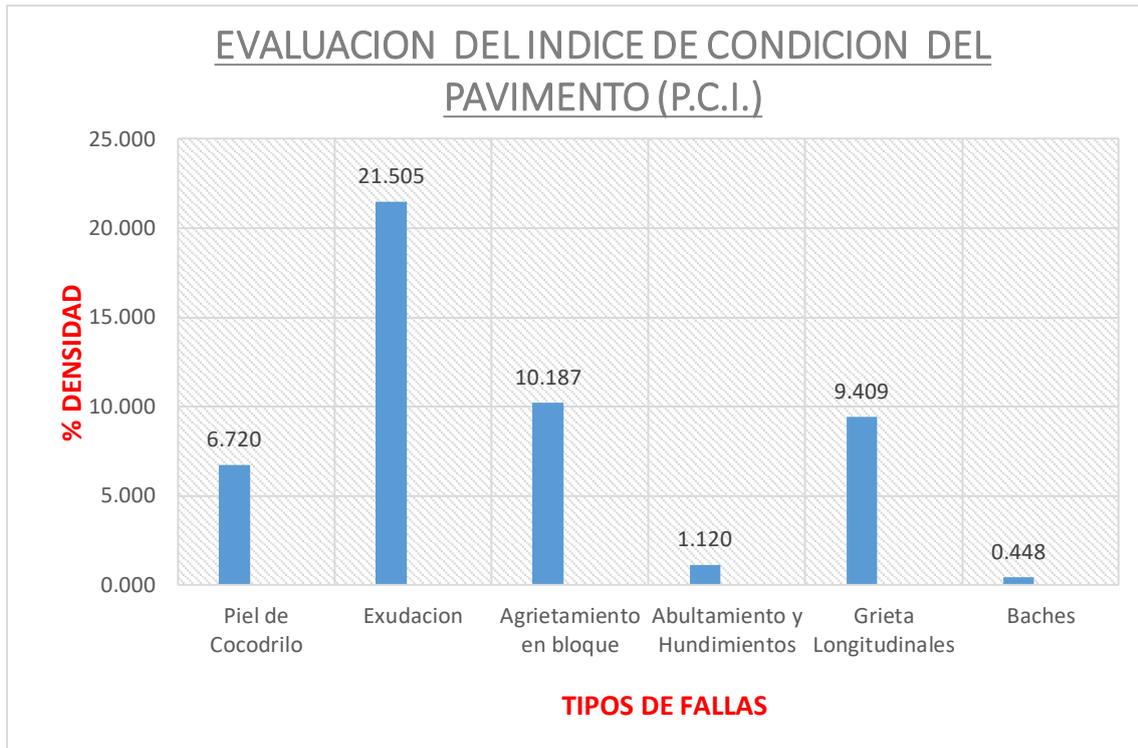


**GRIETA LONGITUDINAL (M)**



**BACHES (M)**





- UM – 07**

Área= 223.20m<sup>2</sup>

Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof (m)	Total	Densidad	Valor Deducido
Piel de Cocodrilo	m2	L	3.00	5.00	-	15.00	6.720	23.98
Exudacion	m2	M	8.00	0.95	-	7.60	3.405	7.85
Agrietamiento en bloque	m2	M	4.25	5.35	-	22.74	10.187	17.95
Abultamiento y Hundimientos	m2	L	1.85	0.85	-	1.57	0.705	3.25
Grieta Longitudinales	m2	H	5.85	0.75	-	4.39	1.966	10.05
Baches	Unidad	M	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL VD</b>								<b>63.08</b>

➤ Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido

Valores Deducidos						Total	Q	CDVD
23.98	17.95	10.05	7.85	3.25		63.08	5	32
23.98	17.95	10.05	7.85	2		61.83	4	35
23.98	17.95	10.05	2	2		55.98	3	35.05
23.98	17.95	2	2	2		47.93	2	35.1
23.98	2	2	2	2		31.98	1	30.05
<b>Máximo CVD</b>								<b>35.1</b>
<b>PCI= 100 - Máx. CVD</b>								<b>64.9</b>

### RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI

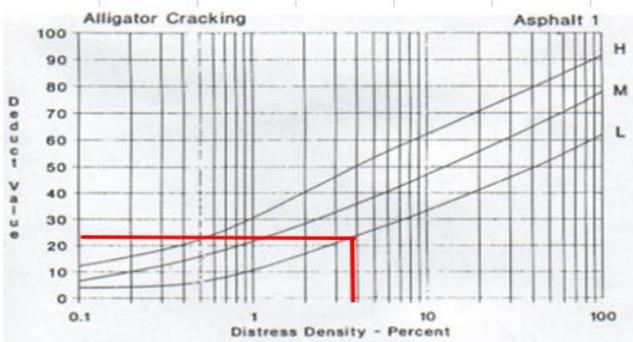
Rango	Clasificación	Simbología
100 - 85	Excelente	
85 - 70	Muy bueno	
70 - 55	Bueno	
55 - 40	Regular	
40 - 25	Malo	
25-10	Muy Malo	
10 - 0	Fallado	

CLASIFICACIÓN

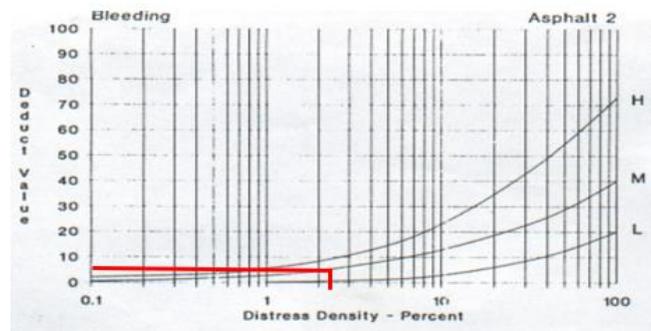
BUENO

### CURVAS PARA PAVIMENTOS ASFALTICOS

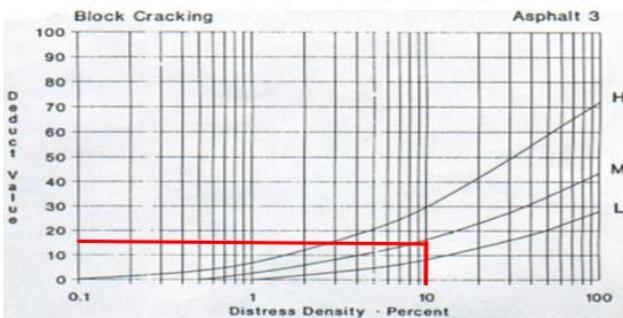
PIEL DE COCODRILO (L)



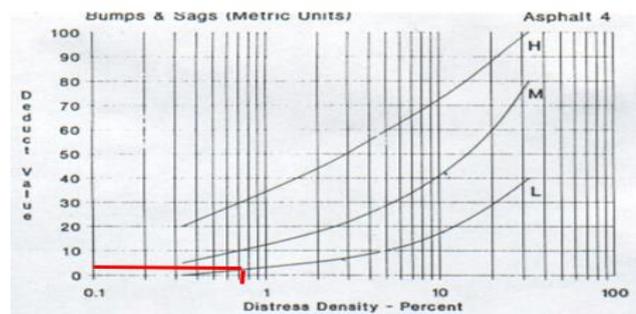
EXUDACIÓN (M)



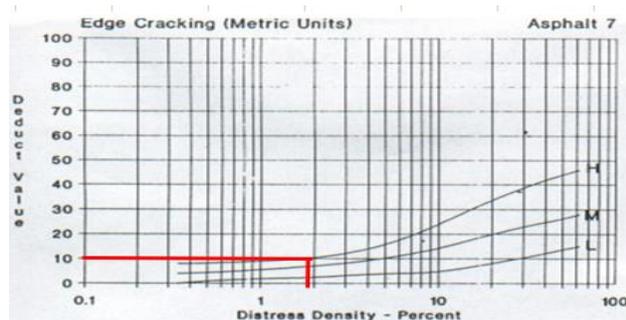
AGRIETAMIENTO EN BLOQUE (M)



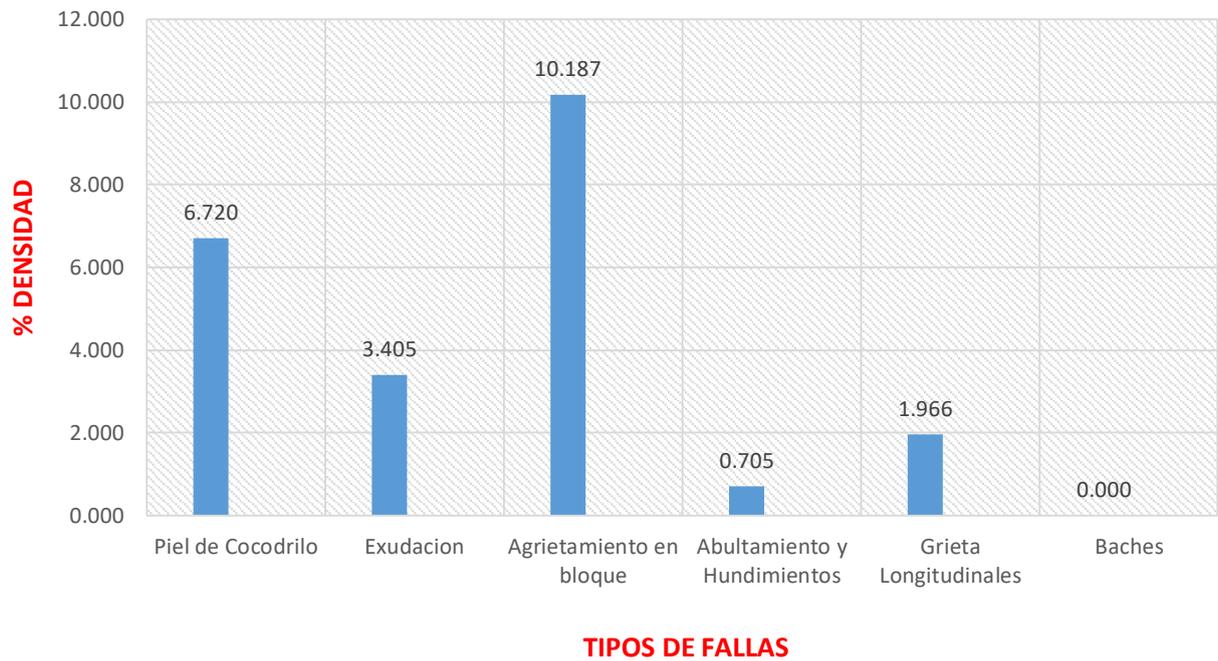
ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS (L)



GRIETA LONGITUDINAL (M)



## EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (P.C.I.)



- UM – 08**

Área= 223.20m<sup>2</sup>

Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof (m)	Total	Densidad	Valor Deducido
Piel de Cocodrilo	m2	L	3.00	5.00	-	15.00	6.720	24.55
Exudacion	m2	L	6.15	0.95	-	5.84	2.618	2.65
Agrietamiento en bloque	m2	M	4.5	2.65	-	11.93	5.343	8.15
Abultamiento y Hundimientos	m2	M	8.25	0.65	-	5.36	2.403	19.45
Grieta Longitudinales	m2	H	3.15	2.85	-	8.98	4.022	15
Baches	Unidad	M	2	-	-	2.00	0.896	27.75
<b>TOTAL VD</b>								<b>97.55</b>

➤ Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido

Valores Deducidos						Total	Q	CDVD
27.75	24.55	19.45	15	8.15	2.65	97.55	5	50.75
27.75	24.55	19.45	15	19.45	2	108.20	4	63.05
27.75	24.55	19.45	15	2	2	90.75	3	58.25
27.75	24.55	19.45	2	2	2	77.75	2	55.25
27.75	24.55	2	2	2	2	60.30	1	60.5
<b>Máximo CVD</b>								<b>63.05</b>
<b>PCI= 100 - Máx. CVD</b>								<b>36.09</b>

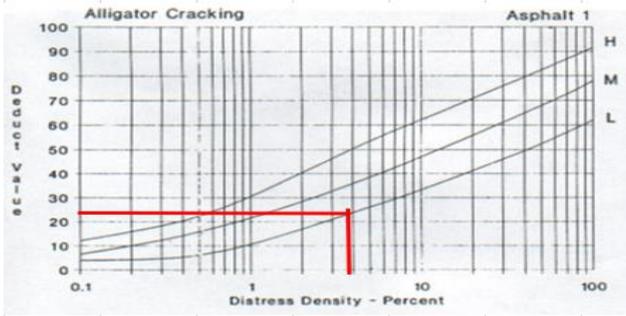
### RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI

Rango	Clasificación	Simbología
100 - 85	Excelente	
85 - 70	Muy bueno	
70 - 55	Bueno	
55 - 40	Regular	
40 - 25	Malo	
25-10	Muy Malo	
10 - 0	Fallado	

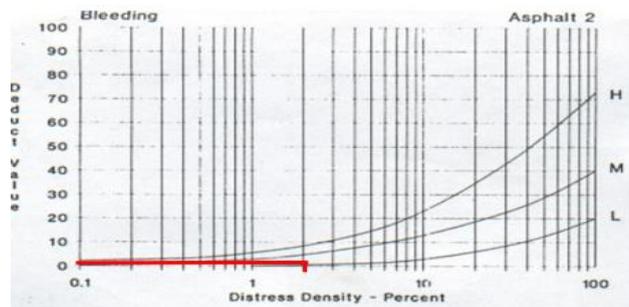


### CURVAS PARA PAVIMENTOS ASFALTICOS

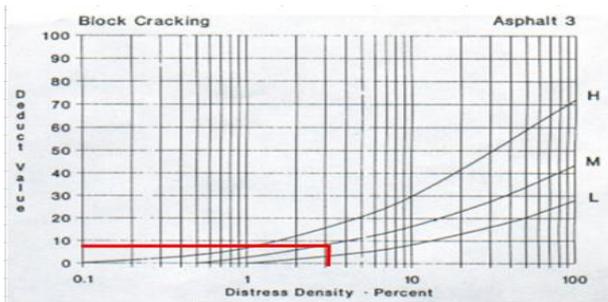
**PIEL DE COCODRILO (L)**



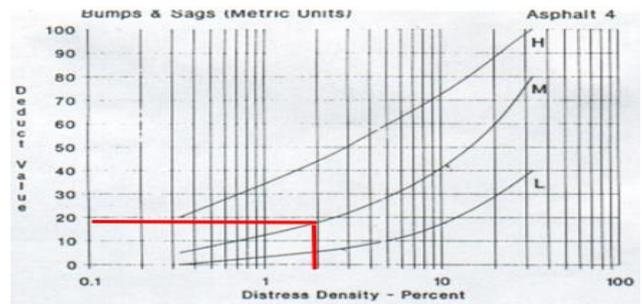
**EXUDACIÓN (L)**



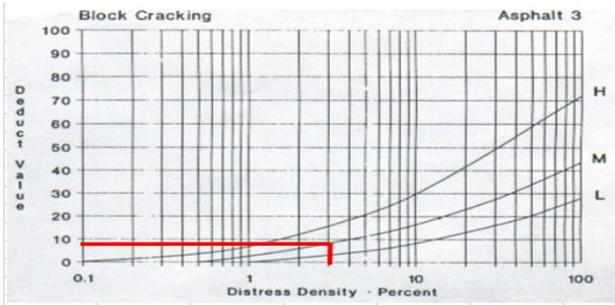
**AGRIETAMIENTO EN BLOQUE (M)**



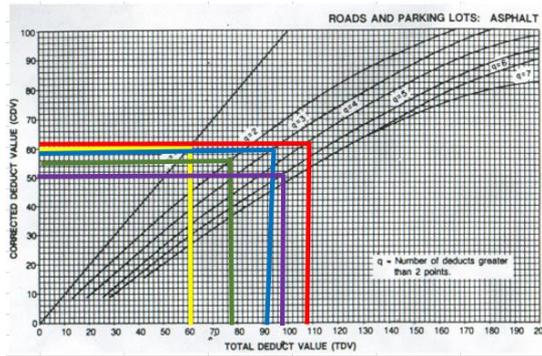
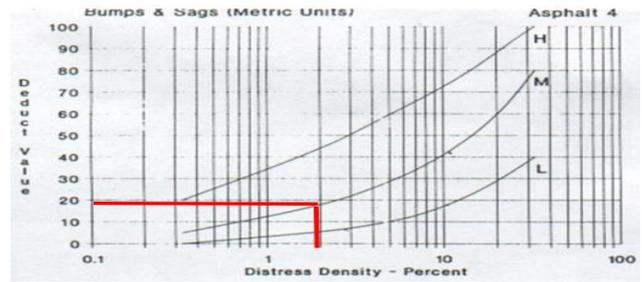
**ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS (M)**



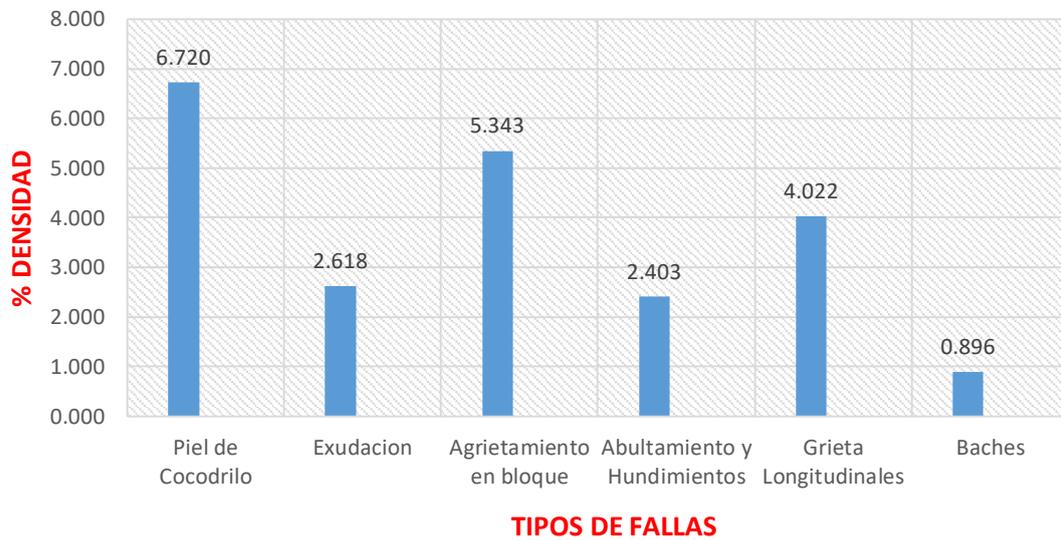
### GRIETA LONGITUDINAL (M)



### BACHES (M)



### EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (P.C.I.)



- **UM – 09**

Área= 223.20m<sup>2</sup>

Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof (m)	Total	Densidad	Valor Deducido
Piel de Cocodrilo	m2	M	4.56	4.15	-	18.92	8.478	44.55
Exudacion	m2	M	2.26	2.00	-	4.52	2.025	6.75
Agrietamiento en bloque	m2	M	2.5	2.65	-	6.63	2.968	6.95
Abultamiento y Hundimientos	m2	M	8.25	2.54	-	20.96	9.388	36.58
Grieta Longitudinales	m2	L	5.00	0.65	-	3.25	1.456	7.85
Baches	Unidad	M	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL VD</b>								<b>102.68</b>

➤ Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido

Valores Deducidos						Total	Q	CDVD
44.55	36.58	7.85	6.95	6.75		102.68	5	53.5
44.55	36.58	7.85	6.95	2		97.93	4	56.25
44.55	36.58	7.85	2	2		92.98	3	59.55
44.55	36.58	2	2	2		87.13	2	58.05
44.55	2	2	2	2		52.55	1	52.55
<b>Máximo CVD</b>								<b>59.55</b>
<b>PCI= 100 - Máx. CVD</b>								<b>40.45</b>

**RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI**

Rango	Clasificación	Simbología
100 - 85	Excelente	
85 - 70	Muy bueno	
70 - 55	Bueno	
55 - 40	Regular	
40 - 25	Malo	
25-10	Muy Malo	
10 - 0	Fallado	

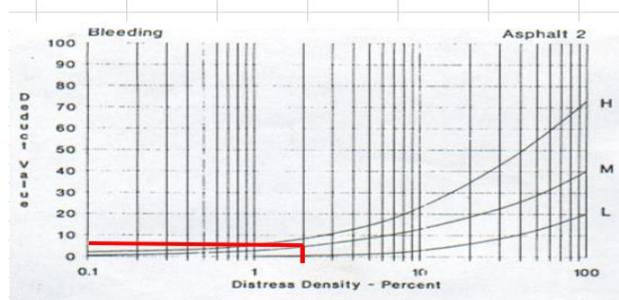
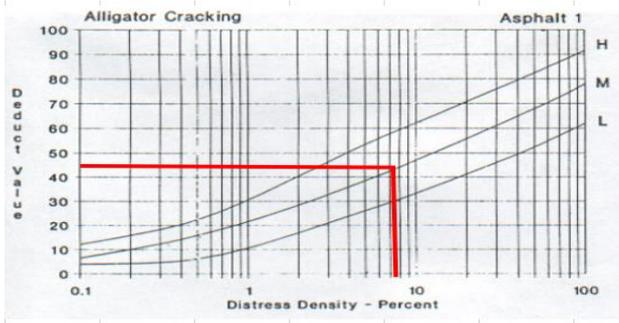
CLASIFICACIÓN



# CURVAS PARA PAVIMENTOS ASFALTICOS

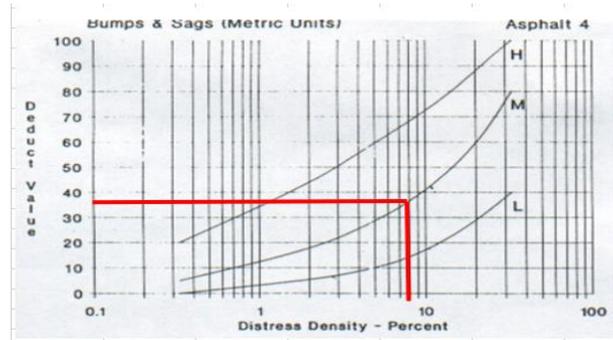
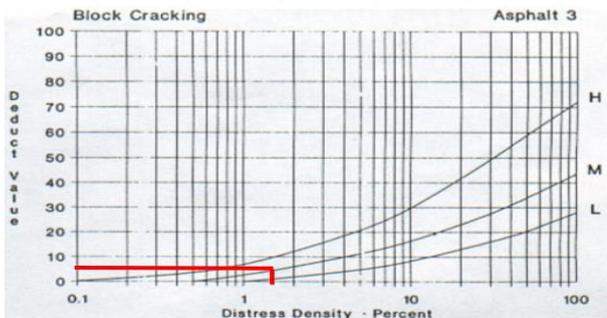
**PIEL DE COCODRILO (M)**

**EXUDACIÓN (M)**

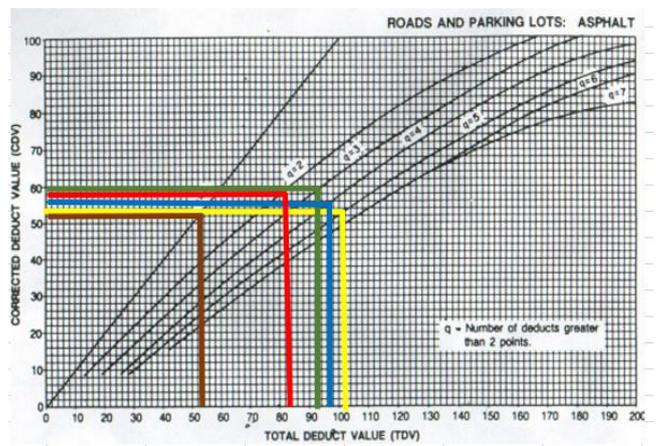
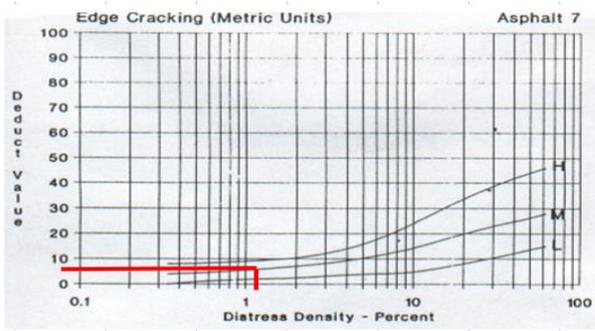


**AGRIETAMIENTO EN BLOQUE (M)**

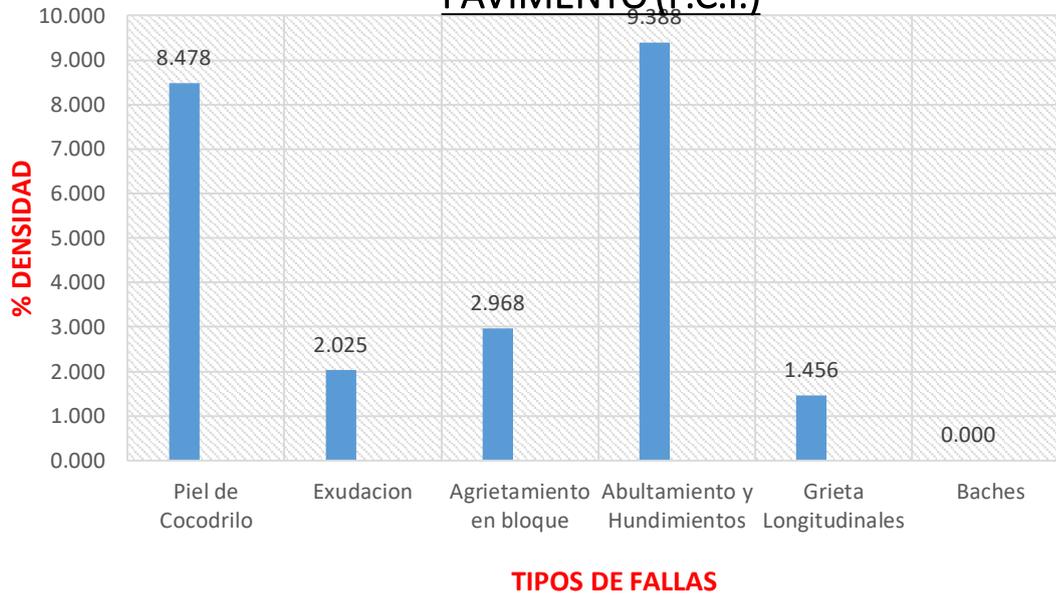
**ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS (M)**



**GRIETA LONGITUDINAL (L)**



## EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (P.C.I.)



- UM - 10**

Área= 223.20m<sup>2</sup>

Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof (m)	Total	Densidad	Valor Deducido
Piel de Cocodrilo	m2	L	-	-	-	-	-	-
Exudacion	m2	L	2.26	2.00	-	4.52	2.025	2.5
Agrietamiento en bloque	m2	H	4.85	5.65	-	27.40	12.277	32.05
Abultamiento y Hundimientos	m2	H	3	1.85	-	5.55	2.487	38.05
Grieta Longitudinales	m2	H	6.25	5.65	-	35.31	15.821	23.25
Baches	Unidad	L	3.00	4.85	-	14.55	6.519	2.25
<b>TOTAL VD</b>								<b>98.10</b>

➤ Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido

Valores Deducidos					Total	Q	CDVD
38.05	32.05	23.25	2.5	2.25	98.10	5	51.15
38.05	32.05	23.25	2.5	2	97.85	4	55.05
38.05	32.05	23.25	2	2	97.35	3	62
38.05	32.05	2	2	2	76.10	2	55.85
38.05	2	2	2	2	46.05	1	46
<b>Máximo CVD</b>							<b>62</b>
<b>PCI= 100 - Máx. CVD</b>							<b>38</b>

### RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI

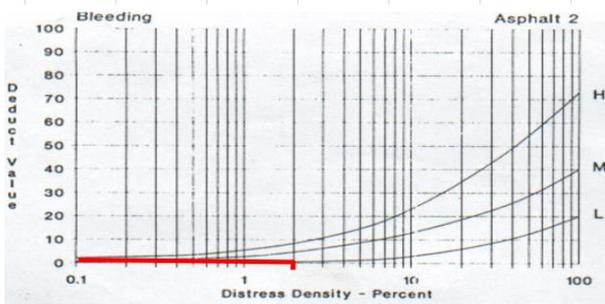
Rango	Clasificación	Simbología
100 - 85	Excelente	
85 - 70	Muy bueno	
70 - 55	Bueno	
55 - 40	Regular	
40 - 25	Malo	
25-10	Muy Malo	
10 - 0	Fallado	

### CLASIFICACIÓN

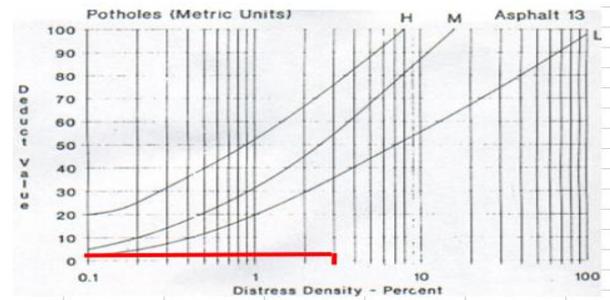
**MALO**

### CURVAS PARA PAVIMENTOS ASFALTICOS

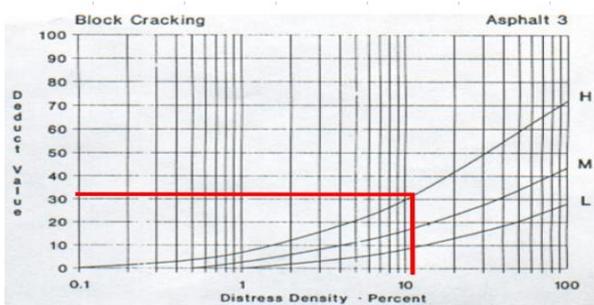
#### EXUDACIÓN (M)



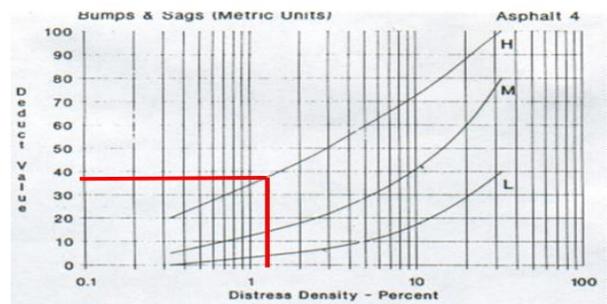
#### BACHES (L)



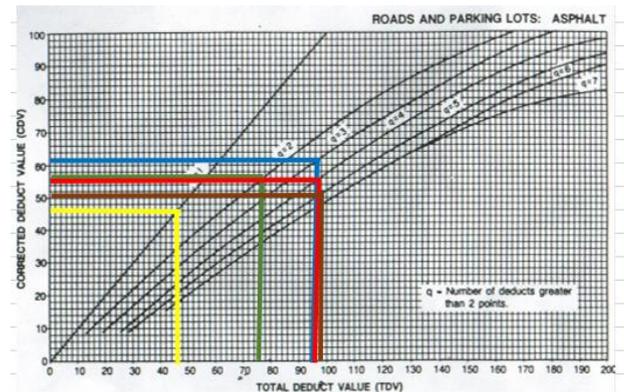
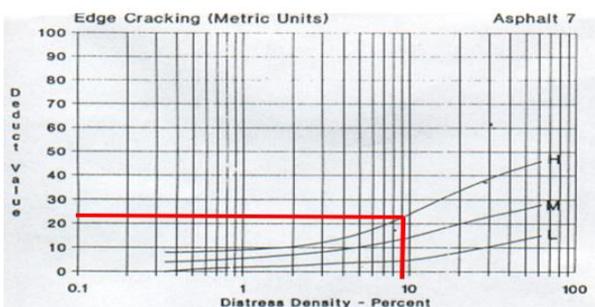
#### AGRIETAMIENTO EN BLOQUE (M)

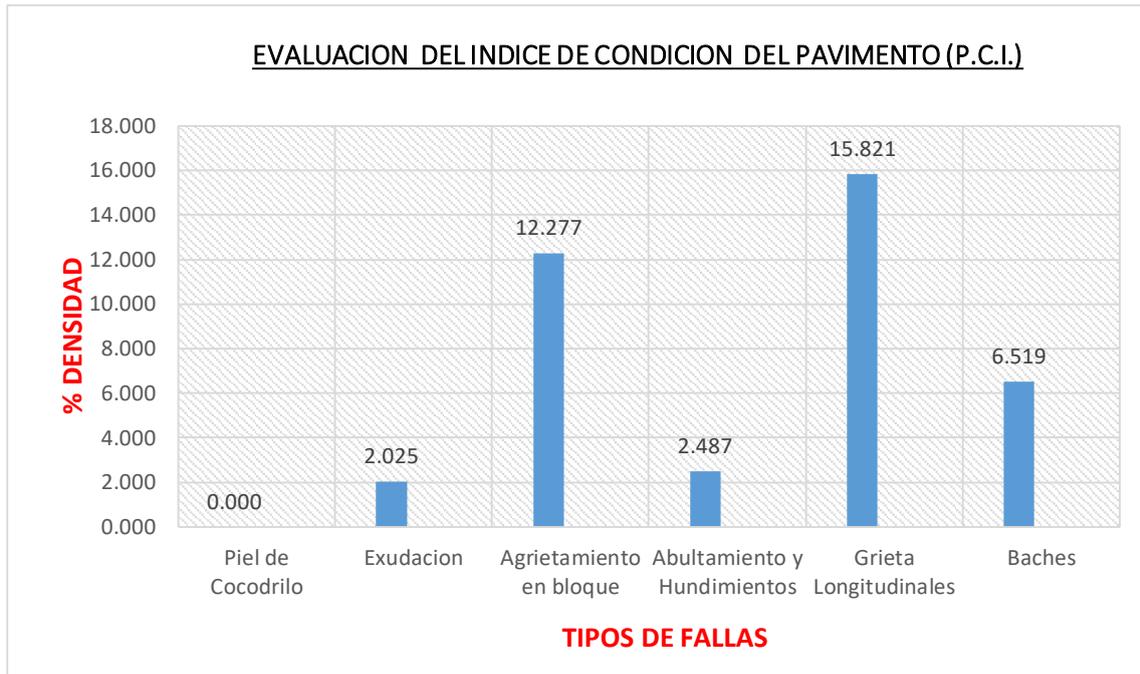


#### ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS (M)



#### GRIETA LONGITUDINAL (L)





- **UM – 11**

Área= 223.20m<sup>2</sup>

Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof (m)	Total	Densidad	Valor Deducido
Piel de Cocodrilo	m2	M	6.00	3.00	-	18.00	8.065	42.5
Exudacion	m2	M	2.85	3.95	-	11.26	5.044	8.5
Agrietamiento en bloque	m2	H	4.00	5.25	-	21.00	9.409	28.55
Abultamiento y Hundimientos	m2	L	3.00	0.35	-	3.00	1.344	4.85
Grieta Longitudinales	m2	M	8.00	1.88	-	15.04	6.738	9.85
Baches	Unidad	L	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL VD</b>								<b>94.25</b>

➤ Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido

Valores Deducidos						Total	Q	CDVD
42.5	28.55	9.85	8.5	4.85		94.25	5	49.85
42.5	28.55	9.85	8.5	2		91.40	4	53.5
42.5	28.55	9.85	2	2		84.90	3	55
42.5	28.55	2	2	2		77.05	2	56
42.5	2	2	2	2		50.50	1	52.85
<b>Máximo CVD</b>								<b>56</b>
<b>PCI= 100 - Máx. CVD</b>								<b>44</b>

CLASIFICACIÓN

### RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI

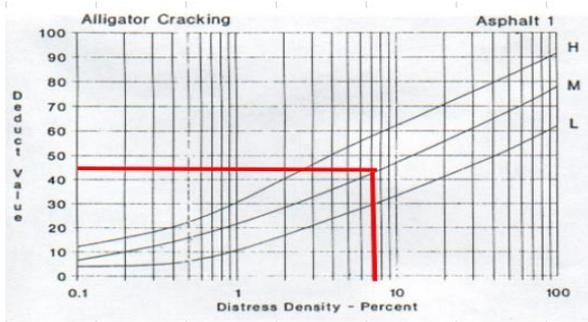
Rango	Clasificación	Simbología
100 - 85	Excelente	
85 - 70	Muy bueno	
70 - 55	Bueno	
55 - 40	Regular	
40 - 25	Malo	
25-10	Muy Malo	
10 - 0	Fallado	

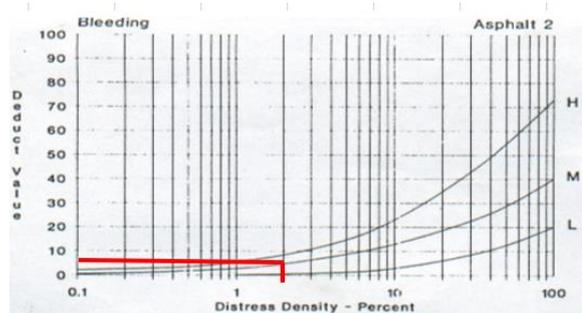
REGULAR

## CURVAS PARA PAVIMENTOS ASFALTICOS

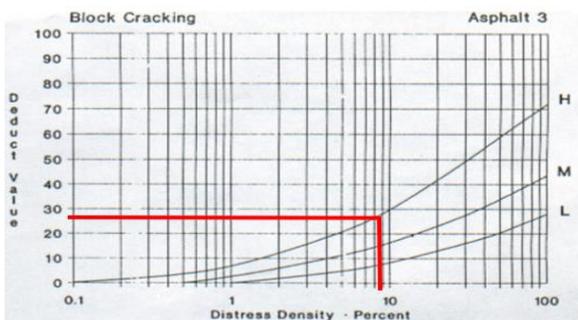
**PIEL DE COCODRILO (M)**



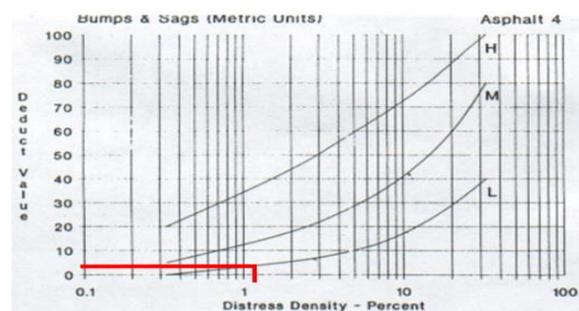
**EXUDACIÓN (M)**



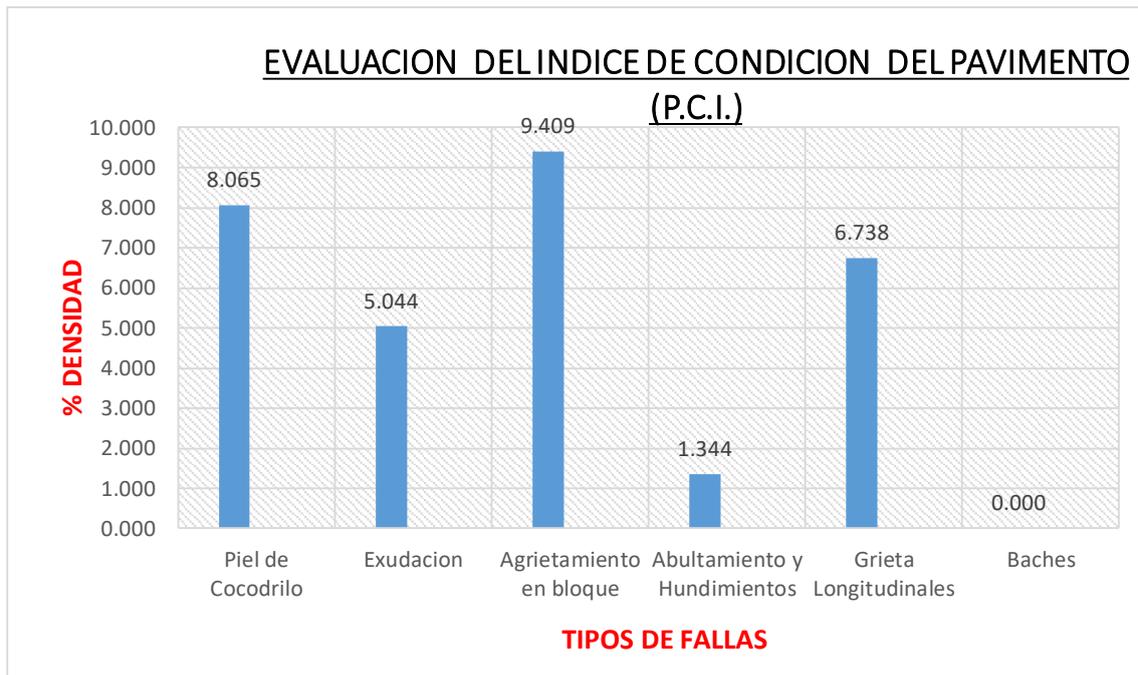
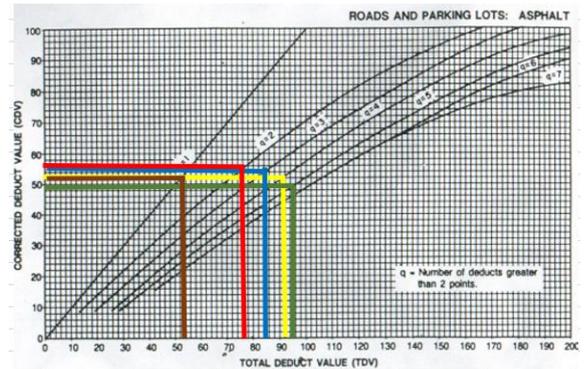
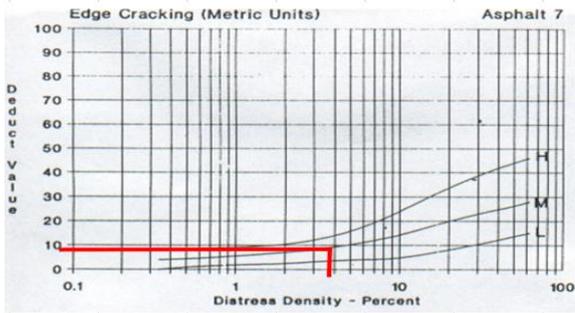
**AGRIETAMIENTO EN BLOQUE (H)**



**ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS (L)**



## GRIETA LONGITUDINAL (M)



- UM - 12**

Área= 223.20m<sup>2</sup>

Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof (m)	Total	Densidad	Valor Deducido
Piel de Cocodrilo	m2	L	8.00	3.00	-	24.00	10.753	35
Exudacion	m2	M	2.85	3.95	-	11.26	5.044	8.5
Agrietamiento en bloque	m2	M	5.00	5.25	-	26.25	11.761	19.85
Abultamiento y Hundimientos	m2	M	4.25	0.35	-	4.25	1.904	12.25
Grieta Longitudinales	m2	L	8.00	1.88	-	15.04	6.738	3.8
Baches	Unidad	L	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL VD</b>								<b>79.40</b>

➤ Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido

Valores Deducidos	Total	Q	CDVD
-------------------	-------	---	------

35	19.85	12.25	8.5	3.8			79.40	5	42
35	19.85	12.25	8.5	2			77.60	4	44
35	19.85	12.25	2	2			71.10	3	46
35	19.85	2	2	2			60.85	2	47
35	2	2	2	2			43.00	1	43.5
<b>Máximo CVD</b>								<b>47</b>	
<b>PCI= 100 - Máx. CVD</b>								<b>53</b>	

**RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI**

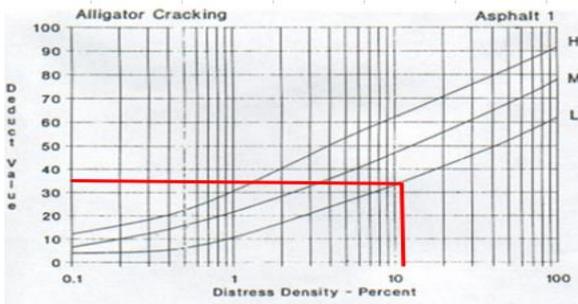
Rango	Clasificación	Simbología
100 - 85	Excelente	
85 - 70	Muy bueno	
70 - 55	Bueno	
55 - 40	Regular	
40 - 25	Malo	
25-10	Muy Malo	
10 - 0	Fallado	

CLASIFICACIÓN

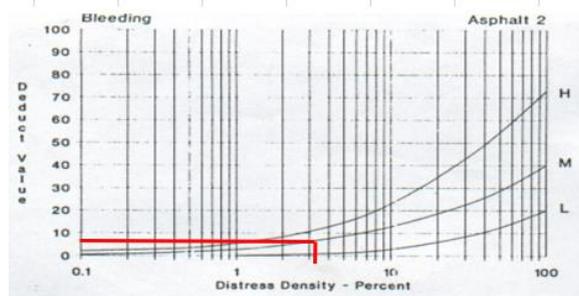
**REGULAR**

**CURVAS PARA PAVIMENTOS ASFALTICOS**

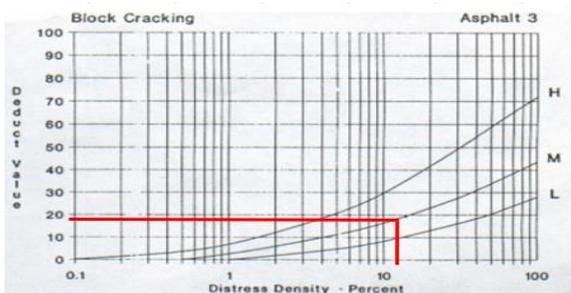
**PIEL DE COCODRILO (L)**



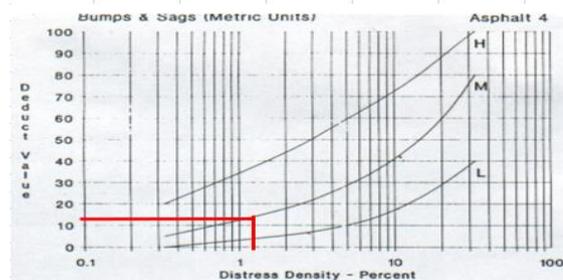
**EXUDACIÓN (M)**



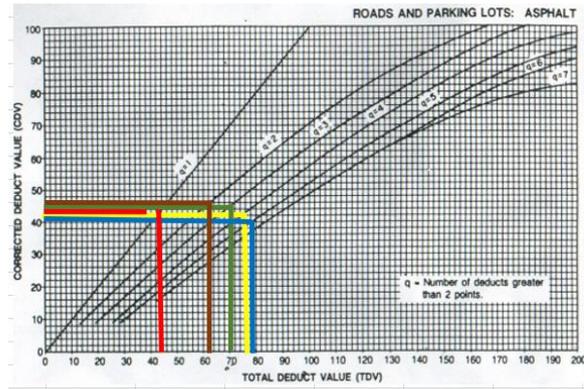
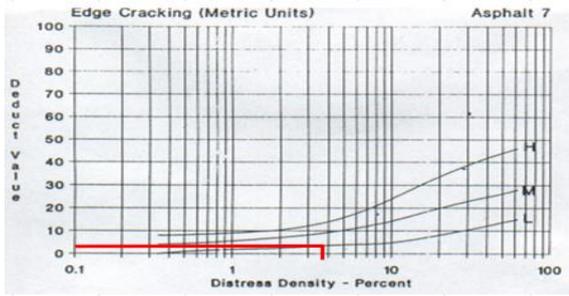
**AGRIETAMIENTO EN BLOQUE (H)**



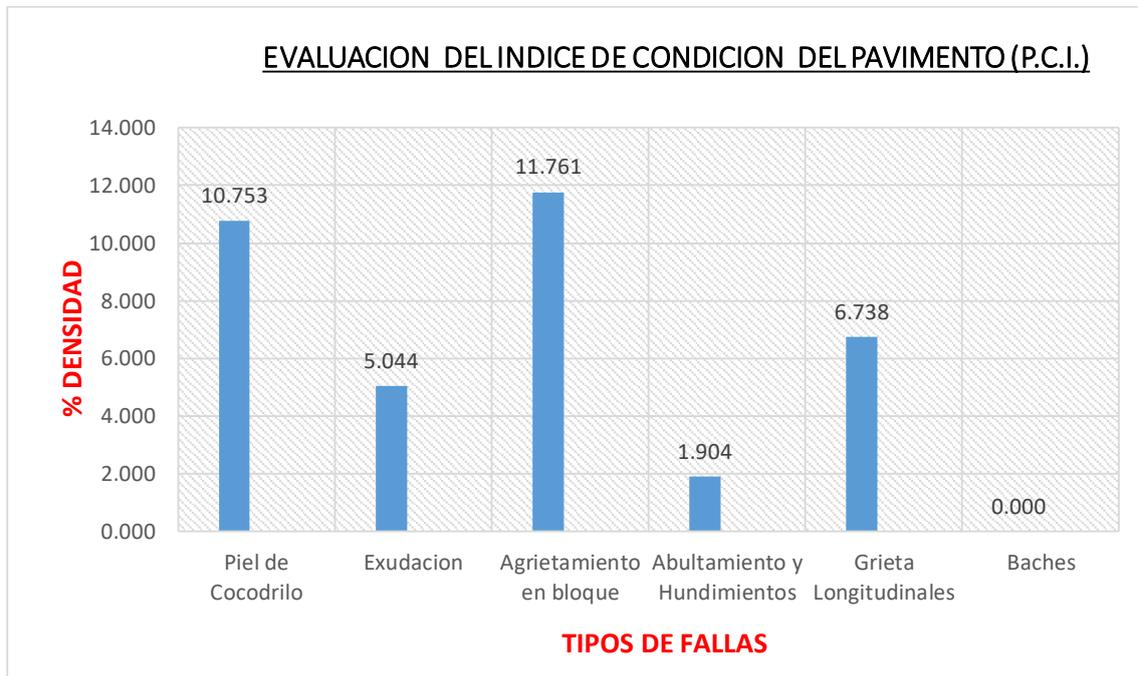
**ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS (M)**



## GRIETA LONGITUDINAL (L)



## EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (P.C.I.)



- UM - 13**

Área= 223.20m<sup>2</sup>

Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof (m)	Total	Densidad	Valor Deducido
Piel de Cocodrilo	m2	M	3.65	3.75	-	13.69	6.132	37.95
Exudacion	m2	L	4.25	4.05	-	17.21	7.712	2.25
Agrietamiento en bloque	m2	M	9.58	3.05	-	29.22	13.091	19.55
Abultamiento y Hundimientos	m2	M	5.05	0.15	-	5.05	2.263	12.95
Grieta Longitudinales	m2	H	6.00	2.05	-	12.30	5.511	13.55
Baches	Unidad	L	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL VD</b>								<b>86.25</b>

➤ Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido

Valores Deducidos						Total	Q	CDVD	
37.95	19.55	12.95	13.55	2.25		86.25	5	50	
37.95	19.55	12.95	13.55	2		86.00	4	48	
37.95	19.55	12.95	2	2		74.45	3	48	
37.95	19.55	2	2	2		63.50	2	46	
37.95	2	2	2	2		45.95	1	46	
<b>Máximo CVD</b>								<b>50</b>	
<b>PCI= 100 - Máx. CVD</b>								<b>50</b>	

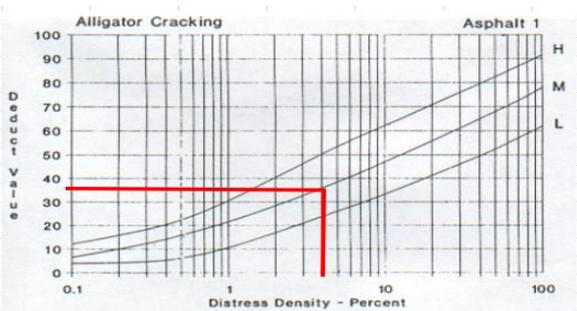
**RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI**

Rango	Clasificación	Simbología
100 - 85	Excelente	
85 - 70	Muy bueno	
70 - 55	Bueno	
55 - 40	Regular	
40 - 25	Malo	
25-10	Muy Malo	
10 - 0	Fallado	

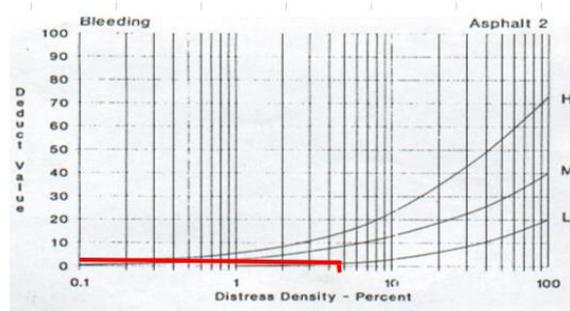
CLASIFICACIÓN  
**REGULAR**

**CURVAS PARA PAVIMENTOS ASFALTICOS**

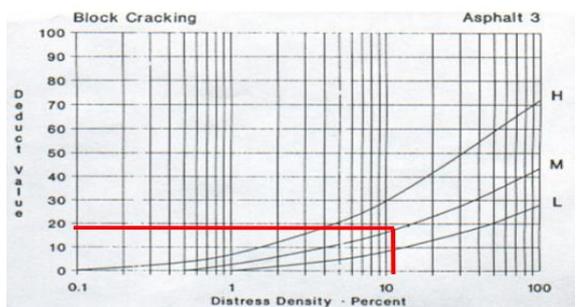
**PIEL DE COCODRILO (L)**



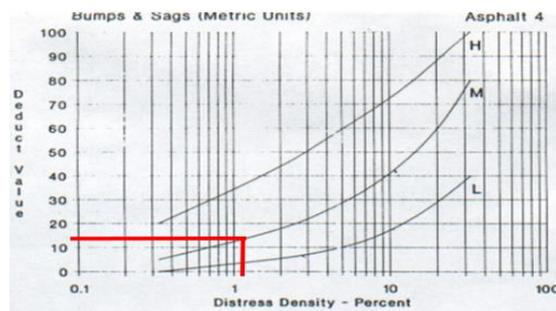
**EXUDACIÓN (M)**



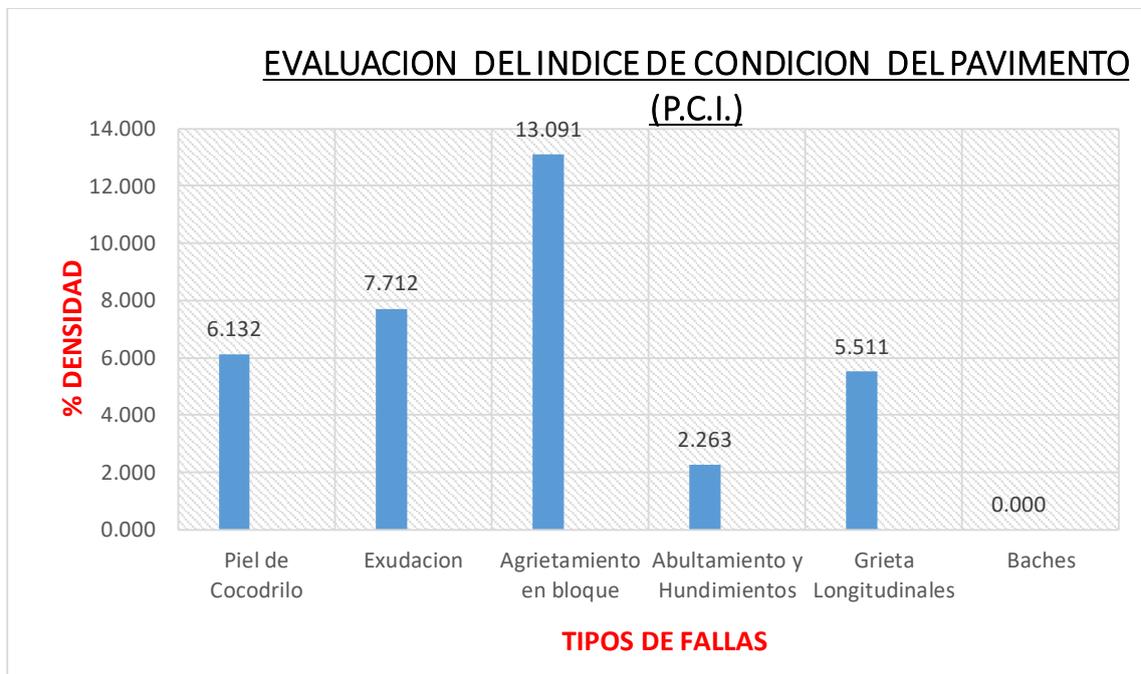
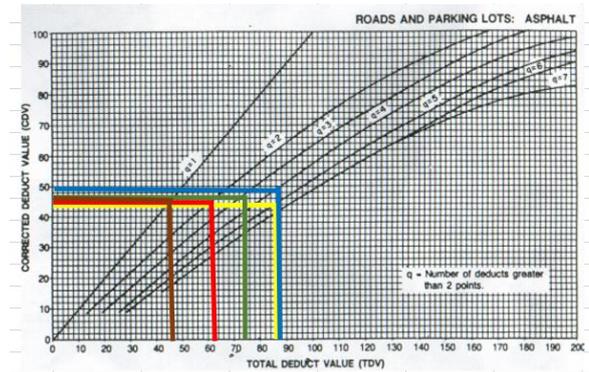
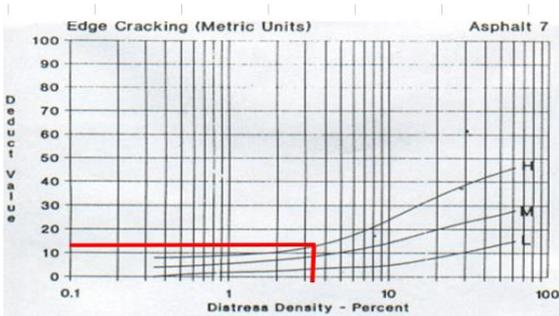
**AGRIETAMIENTO EN BLOQUE (H)**



**ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS (M)**



## GRIETA LONGITUDINAL (L)



- UM - 14**

Área= 223.20m<sup>2</sup>

Fallas	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof (m)	Total	Densidad	Valor Deducido
Piel de Cocodrilo	m2	L	2.05	2.47	-	5.06	2.269	12.25
Exudacion	m2	L	4.25	4.05	-	17.21	7.712	2.25
Agrietamiento en bloque	m2	M	4.55	4.5	-	20.48	9.173	26.25
Abultamiento y Hundimientos	m2	M	4.45	0.15	-	4.45	1.994	20
Grieta Longitudinales	m2	H	5.85	4.95	-	28.96	12.974	28
Baches	Und.	L	1	-	-	1.00	0.448	3.95
Pulimiento de agregados	m2	L	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL VD</b>								<b>92.70</b>

➤ Cálculo del Máximo Valor Deducido Corregido

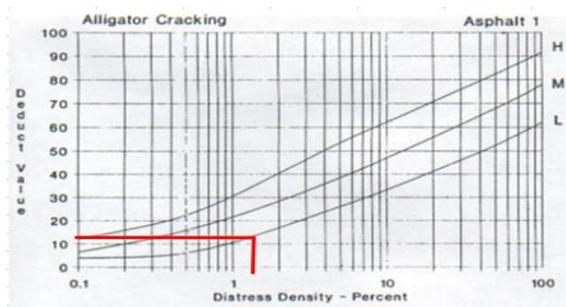
Valores Deducidos						Total	Q	CDVD	
						CLASIFICACIÓN			
						<b>REGULAR</b>			
28	26.25	20	12.25	3.95	2.25	92.70	6	46	
28	26.25	20	12.25	3.95	2	92.45	5	42	
28	26.25	20	12.25	2	2	90.50	4	54	
28	26.25	20	2	2	2	80.25	3	52	
28	26.25	2	2	2	2	62.25	2	46	
28	2	2	2	2	2	38.00	1	38	
<b>Máximo CVD</b>								<b>54</b>	
<b>PCI= 100 - Máx. CVD</b>								<b>46</b>	

**RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI**

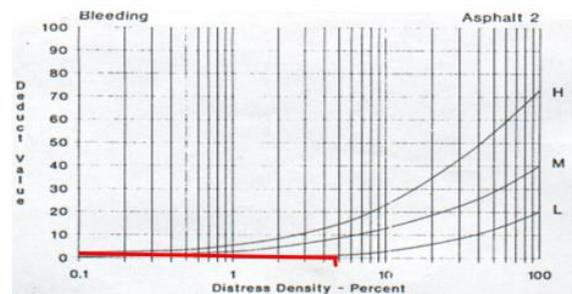
Rango	Clasificación	Simbología
100 - 85	Excelente	
85 - 70	Muy bueno	
70 - 55	Bueno	
55 - 40	Regular	
40 - 25	Malo	
25-10	Muy Malo	
10 - 0	Fallado	

**CURVAS PARA PAVIMENTOS ASFALTICOS**

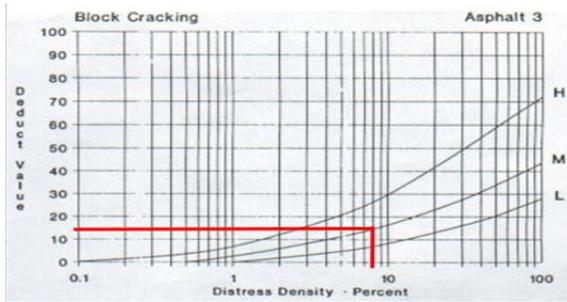
**PIEL DE COCODRILO (L)**



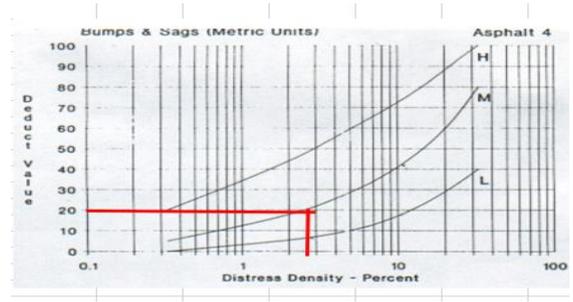
**EXUDACIÓN (L)**



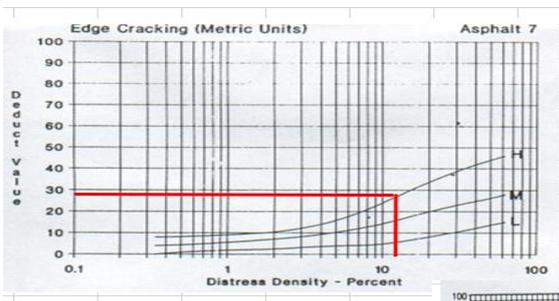
### AGRIETAMIENTO EN BLOQUE (M)



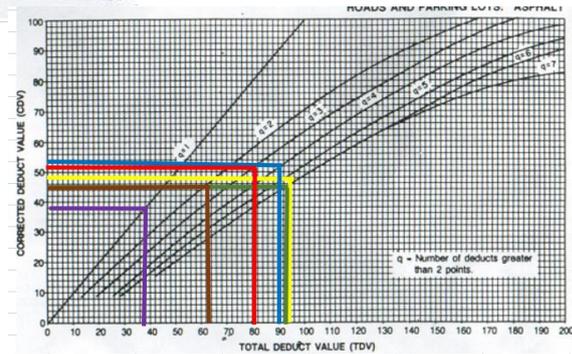
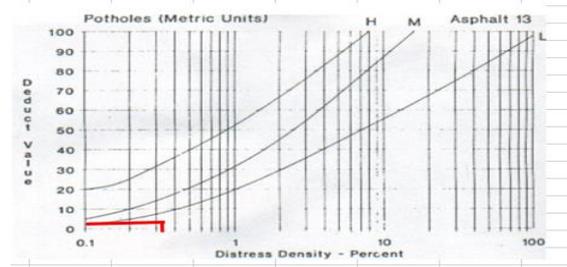
### ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS (M)



### GRIETA LONGITUDINAL (H)

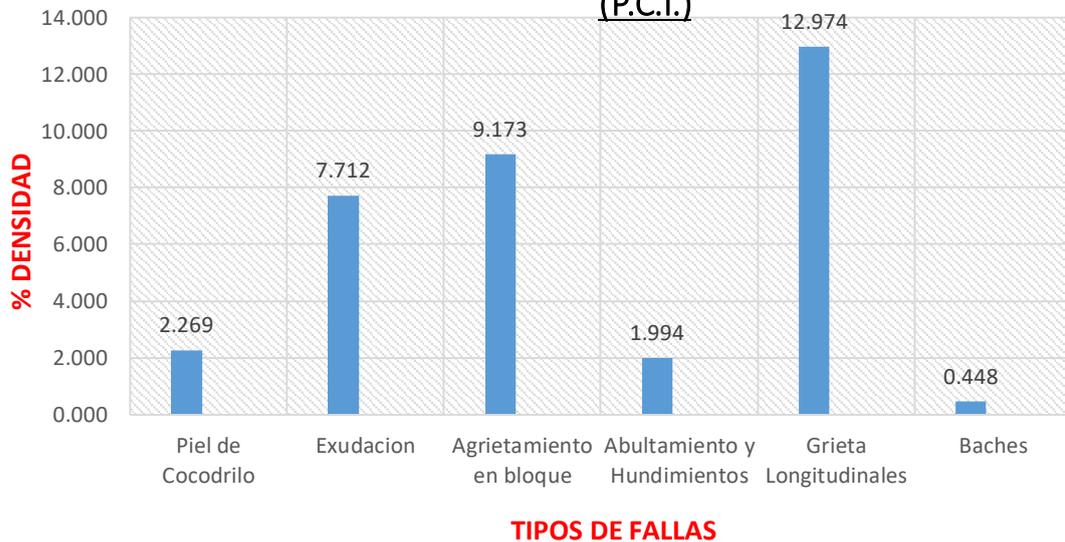


### BACHES (L)



### EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

(P.C.I.)



**ANEXO N°06: JUIICIO DE EXPERTOS  
CONSTANCIA DE VALIDACION**

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Odilon Curasi Zavala, titular  
 del DNI N° 33 2070 85, de profesión Ingeniero Civil  
 ejerciendo actualmente como Ingeniero en Suelos y Pavimentos, en la  
 Institución Obras de Ingeniería S.A.C.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del  
 Instrumento (Ficha Técnica), a los efectos de su aplicación al TESISTA de la UCV Kireylla  
Elybeth Salas Villanueva y Villena Renduela Jorge Imanol.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes  
 apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 08 días del mes de noviembre del 2018

  
Ing. Odilon Curasi Zavala  
 Esp. Suelos y Pavimentos

Firma

## JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

### INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente      B = Bueno      M = Mejorar      X = Eliminar      C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
Nº	ITEM		
1	Datos Generales	B	
2	Unidad de muestra	B	
3	Patologías del pavimento flexible	B	
4	Ubicación de las patologías	B	
5	Cantidad de patologías encontradas	B	
6	Seriedad de las patologías	B	
7	Causas de las patologías	B	
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

Evaluado por:

Nombre y Apellido: Odilon Curasi Zumbato

DNI: 33 207085

Firma:   
Ing. Odilon Curasi Zavaia  
Esp. Suelos y Pavimentos

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Rogelio Franklin Awña García, titular del DNI N° 7179 2496, de profesión Ingeniero Civil, ejerciendo actualmente como ASISTENTE DE INGENIERO RESIDENTE, en la Institución CONSORCIO ANCHOVETA.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Ficha Técnica), a los efectos de su aplicación los TESISISTAS de la UCV Miraylla Silybeth Salinas Villanueva y Villena Rendón Jorge Junior

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 9 días del mes de Noviembre del 2016

  
 ACIÑA ROGELIO FRANKLIN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 203943

Firma

**JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO**

**INSTRUCCIONES**

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente      B = Bueno      M = Mejorar      X = Eliminar      C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
N°	ITEM		
1	Datos Generales	B	
2	Unidad de muestra	B	
3	Patologías del pavimento flexible	B	
4	Ubicación de las patologías	B	
5	Cantidad de patologías mostradas	B	
6	Severidad de las patologías	B	
7	Causas de las patologías	B	
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

Evaluado por:

Nombre y Apellido: ROGELIO FRANKLIN ACUÑA GARCÍA

DNI: 71792496

Firma: 

**ACUÑA GARCÍA ROGELIO FRANKLIN**  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 203943

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, HANYELO CESAR REYES DULCE, titular del DNI N° 73662115, de profesión INGENIERO CIVIL, ejerciendo actualmente como ASISTENTE DEL INGENIERO DE CAMPO, en la Institución A16. CONSULTORES Y CONSTRUCTORES SAC.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Ficha Técnica), a los efectos de su aplicación los TESISISTAS de la UCV Peruilla  
Elybeth Salinas Ullmann y Ullena Mendota Jorge Turiso

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 07 días del mes de Noviembre del 2016

  
**REYES DULCE HANYELO CESAR**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 217100  
 Firma

## JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

### INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente      B = Bueno      M = Mejorar      X = Eliminar      C = Cambiar

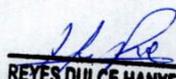
Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
Nº	ITEM		
1	Datos generales	B	
2	Unidad de muestra	M	ordenar la pregunta
3	Patologías del pene y glande	M	dar sentido a la pregunta
4	Ubicación de las patologías	C	cambiar de pregunta
5	Cantidad de patógenos	M	ordenar la ítem
6	Síntomas de las patologías	B	
7	Causas de las patologías	B	
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

Evaluado por:

Nombre y Apellido: Hanyelo Cesar Reyes Dulce

DNI: 73662115

Firma:   
**REYES DULCE HANYELO CESAR**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 217100

**ANEXO N°07: PROPUESTA DE MEJORA**

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL,  
TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE  
CAJAMARCA, CHIMBOTE – ANCASH – 2019 – PROPUESTA DE MEJORA

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

**I. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO**

**1.1. NOMBRE DEL PROYECTO**

Evaluación del pavimento flexible, Avenida Camino Real, tramo comprendido entre Avenida Pardo y calle Cajamarca, Chimbote – Ancash - 2019- Propuesta de mejora.

**1.2. ANTECEDENTES**

El proyecto surge ante la gran demanda de la población, en el tramo del pavimento flexible existen un gran deterioro y aún más que tiene 9 años de antigüedad, a parte que causa un gran malestar para los transportistas de carga pesada o liviana que se reduce su vida útil de estos que se originan los accidentes desafortunados y los más perjudicados directamente es la misma población.

Por ese gran motivo y viendo que las autoridades presentes no hacen nada a cambio para mejorar tanto la vida de la población y así mismo en no ocasionar accidentes vehiculares, se ha elaborado el proyecto denominado: “Evaluación del pavimento flexible, Avenida Camino Real, tramo comprendido entre Avenida Pardo y calle Cajamarca, Chimbote – Ancash - 2019- Propuesta de mejora”. Que va a contribuir a la solución de los problemas que acontecen por mucho tiempo.

**1.3. ESTADO ACTUAL**

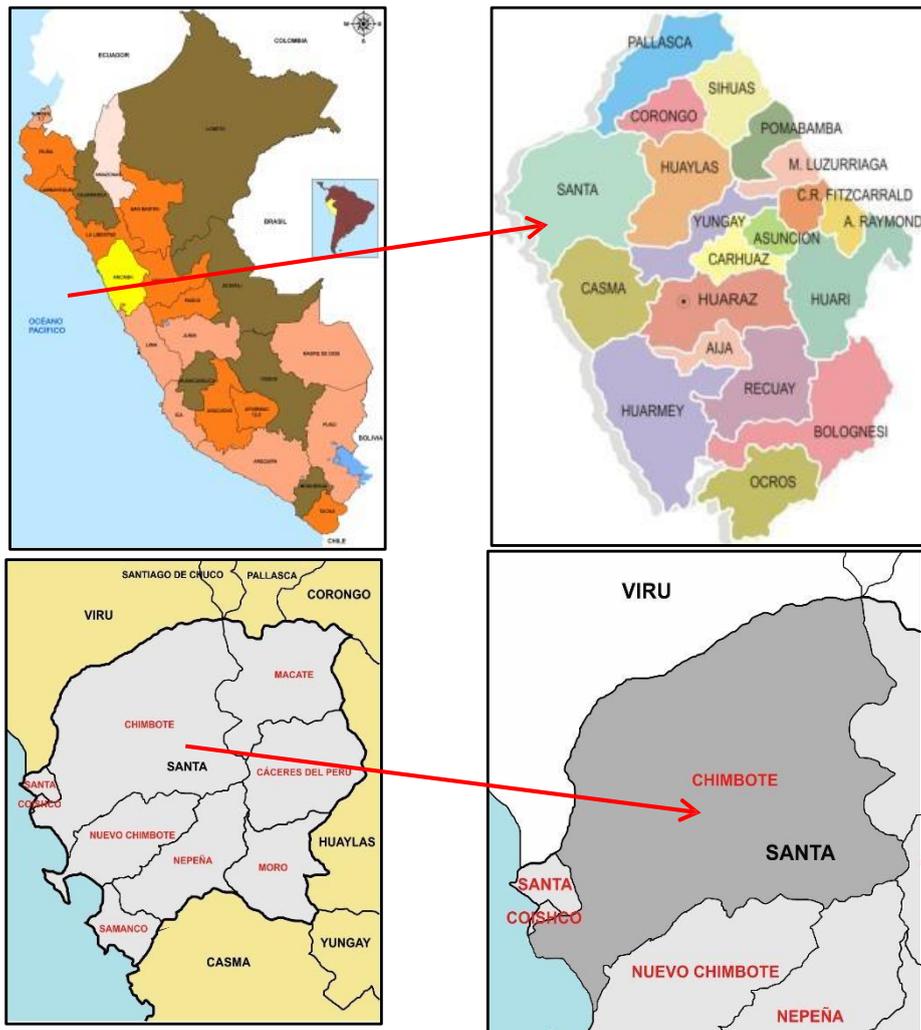
Avenida Camino Real, tramo comprendido entre Avenida Pardo y calle Cajamarca, tiene 9 años de antigüedad aproximadamente. La estructura de este pavimento flexible tiene muchas fallas superficiales con niveles de severidad baja, media y alta, no presenta una buena compactación.

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL,  
 TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE  
 CAJAMARCA, CHIMBOTE – ANCASH – 2019 – PROPUESTA DE MEJORA

**UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA**

<b>LOCALIZACION</b>	
DEPARTAMENTO/REGION:	ANCASH
PROVINCIA:	SANTA
DISTRITO:	CHIMBOTE
REGION GEOGRAFICA:	COSTA
LUGAR:	AV. CAMINO REAL
UBICACIÓN:	AV. CAMINO REAL, ENTRE LA AV. PARDO Y CALLE CAJAMARCA

**MACROLOCALIZACION**



EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL,  
TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE  
CAJAMARCA, CHIMBOTE – ANCASH – 2019 – PROPUESTA DE MEJORA

**MICROLOCALIZACION**



## **1.5. TOGRAFÍA DEL TERRENO**

La topografía que se presenta en esta zona tiene pendientes mínimas que no superan el 20%.

## **1.6. TIPO DE SUELO**

El suelo del área en la zona donde se desarrollará el presente proyecto está conformado por arena mal graduada de color marrón claro, no conteniendo material plástico, no se cuenta con napa freática.

## **1.7. CLIMA Y GEOLOGÍA**

Presenta un clima desértico, de precipitaciones casi nulas. La temperatura oscila entre 28° en verano y 13° en invierno. Los vientos son constantes todo el año, predominantemente con dirección suroeste, a una velocidad de 30 a 40 km/h.

De otro lado la precipitación pluvial es casi nula, no sobrepasa los 30mm en promedio anual, la cual está relacionada con la formación de la alta nubosidad que existe en el invierno, precipitando finas garuas debido a la conocida influencia de las aguas frías marinas que bordean la costa peruana.

## **1.8. CARACTERÍSTICAS URBANAS**

### **1.8.1. VÍAS DE ACCESO**

Las vías de acceso a Camino Real donde se ejecutará el proyecto cuenta con acceso vehicular la misma que recorre una sola ruta:

**Ruta 01:** Avenida Pardo

1.8.2. ECONOMÍA: En el ámbito económico laboral, el 3.4% de la población se encuentra desempleada, el 55.9% trabaja de manera dependiente (Sector Educación – Magisterio), sólo un 15.8% tiene trabajo independiente y un 24.9% hace trabajos eventuales.

La población de la zona involucrada en el proyecto, tienen un índice familiar que oscila entre 5 a 6 personas por familia. La mayoría de los pobladores de la zona son de clase media a baja

#### 1.8.3. VIVIENDA

Las casas en su totalidad están construidas de material noble. El 99% son de 01 piso a 03 pisos y el 1% de las viviendas son de material rustico y precario, este tipo de vivienda se acrecienta en la actual zona de expansión urbana.

#### 1.8.4. POBLACIÓN

Cuenta con una población de 215,817 habitantes.

## **II. DESCRIPION DEL PROYECTO**

### **2.1. OBJETIVOS**

#### **2.1.1. OBJETIVO PRINCIPAL**

Brindar un eficiente servicio vehicular en la carretera Chimbote – En la Avenida camino real

#### **2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Mejorar el pavimento flexible de la Avenida Camino Real, tramo comprendido entre Avenida Pardo y calle Cajamarca, y elevar el nivel de vida de la población

### **2.2. DESCRIPCION Y METAS DEL PROYECTO**

#### **2.2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto: “Evaluación del pavimento flexible, Avenida Camino Real, tramo comprendido entre Avenida Pardo y calle Cajamarca, Chimbote – Ancash – 2019 – Propuesta de mejora”, establece la construcción del pavimento asfáltico en caliente de E = 2” colocados sobre una capa de base granular de E=0.20M y una sub base granular de E=0.20M.

#### **2.2.2. METAS DEL PROYECTO**

Colocación de 62,727lm<sup>2</sup> de pavimento flexible, con carpeta asfáltica en caliente E=2”.

Pintado y señalización de pavimento de 5570 ml de línea continua y discontinua.

### **2.3. BASES DE DISEÑO**

Para el diseño del proyecto (Diseño de Pavimento) para Pavimentos flexibles, se ha realizado mediante el Método AASHTO (GUIDE POR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURE) basado en AASHTO Road Test, que consiste en identificar el “Número Estructura (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

**ANEXO N°08: ESTUDIO TOPOGRAFICO**

ESTUDIO TOPOGRÁFICO DE LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO  
FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE  
AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE – ANCASH – 2019 –  
PROPUESTA DE MEJORA

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

INDICE DE CONTENIDO

**1. GENERALIDADES**

---

- 1.1 Objetivo Del Estudio Topográfico
- 1.2 Metodología

**2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

---

- 2.1 Ubicación y Descripción del Área de Estudio
- 2.2 Condición Climática
- 2.3 Altitud de la Zona

**3. TRABAJOS DE CAMPO**

---

- 3.1 Poligonales Básicas
- 3.2 Medición de Ángulos Horizontales y Verticales
  - 3.2.1 Cálculo del Angulo Horizontal
  - 3.2.2 Cálculo del Angulo Vertical
- 3.3 Levantamiento de estructuras existentes

**4. TRABAJOS DE GABINETE**

---

- 4.1 Compensación de la Poligonal Básica

**5. CONCLUSIONES**

---

**6. ANEXOS**

---

ESTUDIO TOPOGRÁFICO DE LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE – ANCASH – 2019 – PROPUESTA DE MEJORA

INFORME TOPOGRAFÍCO

**1. GENERALIDADES.**

**1.1 Objetivo Del Estudio Topográfico**

El objetivo del Estudio Topográfico es proporcionar información básica y necesaria basada en informes recopilados y evaluados, en data topográfica tomada en campo y procesada en gabinete de la topografía y demás de la zona materia del estudio.

Este estudio Topográfico se realizó con el objetivo de recopilar los datos necesarios para la elaboración del proyecto de la Avenida camino real, tramo comprendido entre la avenida pardo y calle Cajamarca.

Es bueno precisar que mediante este levantamiento topográfico se define los perfiles y las secciones.

Dando como producto la:

- Elaborar planos topográficos a escalas adecuadas.
- Elaborar los planos topográficos de los perfiles y secciones.

**1.2 Metodología**

La metodología adoptada para el cumplimiento de los objetivos antes descritos es la siguiente:

Se realizó un previo reconocimiento del área en estudio con la finalidad de definir los puntos más estratégicos para los cambios de estación, como también los puntos a considerar que son los detalles en estudio.

Para este levantamiento topográfico se estableció un BM de inicio con el cual se inició el levantamiento; se colocó BM auxiliares, tanto para la facilidad de, ya que son estos los que les brindara las alturas (cotas) para su adecuada ejecución.

Para este levantamiento se empleó:

Recurso humano:

- Técnico topógrafo
- 1 ayudante para medidas con cinta
- 1 Porta Estadia (Mira)

Todo este trabajo de campo y gabinete da como producto los planos topográficos los cuales son los planos necesarios para el inicio de la elaboración del proyecto.

Toda la información de campo se plasmó a una hoja de cálculo Excel, con el cual después fue llevado y exportado los datos al programa AutoCAD Civil 3D programa en el cual se elaboran de los planos topográficos (curvas de nivel); las curvas menores están equidistantes a cada 1.00 m. Mientras q las curvas principales están equidistantes a 5.0 m.

## 2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El Levantamiento Topográfico se refiere al establecimiento de puntos de control horizontal y vertical, los cuales tiene que ser enlazados a un sistema de referencia, en este caso al Sistema de control Horizontal y Vertical, y a la toma de una cantidad adecuada de puntos de levantamiento a fin de representar fidedignamente los detalles existentes en planos topográficos.

### 2.1 Ubicación y Descripción del Área de Estudio

El área en proyecto se localiza en la la Avenida camino real, tramo comprendido entre la avenida pardo y calle Cajamarca, su área de estudio tiene una topografía llana suave con desniveles a tener en cuenta en lo proyectado como rellenos y cortes.

➤ Ubicación Política:

Distrito : CHIMBOTE  
Provincia : SANTA  
Departamento : ANCASH

➤ Ubicación Geográfica: En coordenadas UTM Sistema PSAD-56

- Este: Entre 771200 y 772100.
- Norte: Entre 8990200 y 8991000.

## **2.2 Condición Climática**

La zona presenta un clima templado, cuya temperatura máxima en verano alcanza los 30 °C. y la temperatura mínima en invierno es de 12°C. De otro lado, la precipitación pluvial es casi nula. En promedio anual, la cual está relacionada con la formación de alta nubosidad que existe en el invierno, precipitando finas garúas debido a la conocida influencia de las aguas frías marinas que bordean la costa peruana.

## **2.3 Altitud de la Zona**

La zona en estudio tiene una altitud promedio de 23 m.s.n.m.

### 3. TRABAJOS DE CAMPO

El control topográfico fue llevado a cabo mediante el uso de:

Equipos:

- Teodolito Electrónico marca FOIF DT 205.
- Miras de aluminio de 5 m.
- Wincha de 50m.
- GPS marca Garmin.
- Radios Motorola.
- Otros.

La automatización del trabajo se efectuó de la siguiente manera:

- Toma de datos de campo durante el día
- Bajada de información por la Noche.
- Verificación en la computadora de la información tomada en campo
- Procesamiento de la información.

#### 3.1 Poligonal Básica

Para el levantamiento topográfico del área de estudio se estableció una (01) poligonal ABIERTA:

##### **Poligonal “ABIERTA”:**

Poligonal Abierta de 05 Vértices (E1; E2; E3; E4; E5) establecida con la finalidad del levantamiento Topográfico de toda la Zona en estudio. El cuál es la poligonal de primer orden.

### 3.2 Medición de Ángulos Horizontales y Verticales.

La medición de los ángulos horizontales y verticales se efectuó con un teodolito electrónico de marca FOIF DT 205.

#### 3.2.1 Cálculo del Angulo Horizontal

La fórmula que a continuación se explica, se emplea para calcular el ángulo horizontal.

$$AH = AH_s + E_H \cdot \frac{1}{\text{sen } V} + Y_H \cdot \frac{1}{\text{tan } V} + V \cdot \frac{1}{\text{tan } V}$$

Donde:

- AHS : Angulo Horizontal
- EH : Error de colimación horizontal
- YH : Error de nivelado en ángulo recto al telescopio
- V : Error de eje horizontal

#### 3.2.2 Cálculo del Ángulo Vertical

La fórmula que a continuación se explica, se emplea para calcular el ángulo vertical.

$$AV = AV_s + E_v + Y_v$$

Donde

- AVS : Angulo vertical
- EV : Error de colimación vertical
- YV : Desviación en el vertical, medida por el compensador automático del nivel.

### 3.3 Levantamiento de estructuras existentes

#### Personal Empleado:

- 01 Topógrafo
- 01 Ayudante para la toma de medidas con cinta
- 01 Portamiras topográficas

#### Recursos Empleados:

- 01 Teodolito electrónico Marca FOIF DT 205.
- 02 Equipos de radiocomunicación Motorola.
- 01 Mira telescópicas de aluminio.
- 01 cámara.

- Otros accesorios como trípodes, baterías, winchas, etc.

## 4. TRABAJOS DE GABINETE

Los trabajos de gabinete consistieron básicamente en:

- Procesamiento de la información topográfica tomada en campo.
- Elaboración de planos topográficos a escalas adecuadas.

Los datos correspondientes al levantamiento topográfico han sido procesados en sistemas computarizados, utilizando los siguientes equipos y herramientas:

- 01 PC Intel Core I5 CPU 2.33 GHz de 4.0 GB de RAM.
- Cuadros de desarrollo topográfico en software Excel.
- Software AutoCAD Civil 3D, versión 2017, para el procesamiento de los datos topográficos.
- Software AutoCAD 2017 para la elaboración de los planos correspondientes.

### 4.1 Compensación de la Poligonal Básica

A continuación, se detalla la metodología adoptada para la compensación de la poligonal Básica:

- Se compensan los ángulos horizontales observados en campo para que cumplan la condición geométrica.
- Con un azimut de partida conocido y los ángulos horizontales compensados se calculan los azimuts de los lados de la poligonal.
- Con los azimuts calculados y las distancias observadas se calculan los incrementos en este y norte, los cuales son adicionados a las coordenadas de un vértice para obtener las coordenadas del siguiente, así hasta cerrar la poligonal.

- La diferencia entre las coordenadas calculadas y las coordenadas del punto de inicio se debe repartir proporcionalmente en toda la poligonal, obteniendo coordenadas topográficas.

Debido al Error de Cierre Lineal, las coordenadas calculadas deben corregirse mediante una compensación, que consiste en distribuir ese error proporcionalmente a la longitud de cada lado, se usó la siguiente fórmula:

$$C = \frac{d}{\sum d} \cdot (eN \text{ ó } eE)$$

Donde:

$d$  : Distancia de un lado

$\sum d$  : Suma de las distancias o longitud de la poligonal

$eN$  : Error en el Norte

$eE$  : Error en el Este

- Se realizó la compensación de las Poligonales Básicas obteniendo precisiones de primer orden.

## 5. CONCLUSIONES

El proyecto se encuentra localizado en el distrito de Chimbote, el lugar en estudio presenta una topografía del terreno relativamente plana, pero presenta elevaciones que hacen variar su superficie con desniveles a tener en cuenta en lo proyectado como rellenos y cortes. Además de esto, presenta medidas de secciones de vías variables, veredas en su mayoría en mal estado, tanto, así como el pavimento que ya tiene un desgaste bastante notable.

- El control topográfico de campo fue llevado a cabo en forma diaria empleando tres días de trabajo de campo
- Los trabajos referentes al levantamiento topográfico están referidos a coordenadas UTM con datum horizontal: PSAD-56.
- Se estableció una Poligonal Básica Abierta de 05 vértices
- Se ha elaborado planos topográficos del área de estudio a escala 1:5000 en el plano de ubicación y 1:2000 en plano de perfiles.

## 6. ANEXOS

### ANEXO 01: LISTADO DE ABREVIATURAS

#### ABREVIATURAS GENERALES:

cm.	Centímetros
°	Grados sexagesimales (ángulos)
seg.	Segundos
m.	Metros
Km.	Kilómetro
Ha	Hectáreas
m.s.n.m.m.	Metros sobre el nivel medio de mar

#### ABREVIATURAS ESPECÍFICAS

BM	Bench Mark
IGN	Instituto Geográfico Nacional
PC	Punto de Control
UTM	Coordenadas Universales Transversales Mercator

**ANEXO N°09: PRESUPUESTO**

**ANALISIS DE COSTO UNITARIO**

## Presupuesto

Presupuesto 0201001 EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA

Cliente UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Lugar ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

Costo al 20/06/2019

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>2,830.93</b>
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 X 4.80 M	und	1.00	1,300.17	1,300.17
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	1.00	30.76	30.76
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS	gib	1.00	1,500.00	1,500.00
02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>44,359.80</b>
02.01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	m2	17,815.18	2.49	44,359.80
03	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>6,447.08</b>
03.01	SEGURIDAD, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gib	1.00	1,694.92	1,694.92
03.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	8.00	425.59	3,404.72
03.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	gib	1.00	601.69	601.69
03.04	SEÑALIZACIONES TEMPORALES EN SEGURIDAD	gib	1.00	550.84	550.84
03.05	CAPACITACIONES EN SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	gib	1.00	194.91	194.91
04	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>406,597.19</b>
04.01	CORTE CON MAQUINARIA HASTA NIVEL DE SUBRASANTE	m3	8,764.83	9.67	84,755.91
04.02	PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION DE LA SUBRASANTE	m2	17,815.18	1.83	32,601.78
04.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	10,517.80	27.50	289,239.50
05	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>885,058.14</b>
05.01	SUB-BASE GRANULAR E=0.20 M	m2	17,815.18	11.64	207,368.70
05.02	BASE GRANULAR E=0.20 M	m2	17,815.18	10.08	179,577.01
05.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	17,815.18	4.45	79,277.55
05.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	17,815.18	17.80	317,110.20
05.05	SELLADO ASFALTICO	m2	17,815.18	5.71	101,724.68
06	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>8,060.94</b>
06.01	SEÑALES INFORMATIVAS	und	4.00	342.02	1,368.08
06.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	18.00	291.38	5,244.84
06.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	3.00	355.09	1,065.27
06.04	ROMPEMUELLES	m2	10.80	35.44	382.75
07	<b>FLETE</b>				<b>3,000.00</b>
07.01	FLETE TERRESTRE	gib	1.00	3,000.00	3,000.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>1,356,354.08</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10%CD)</b>				<b>135,635.41</b>
	<b>UTILIDAD (5%CD)</b>				<b>67,817.70</b>
					=====
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>1,559,807.19</b>
	<b>IMPUESTO (IGV 18%)</b>				<b>280,765.29</b>
					=====
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>1,840,572.48</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201001 EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA**

Subpresupuesto **001 EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMP** Fecha presupuesto **20/06/2019**

Partida **01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 X 4.80 M**

Rendimiento **und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000** Costo unitario directo por : und **1,300.17**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	21.00	168.00
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	15.20	121.60
						<b>289.60</b>
<b>Materiales</b>						
02041200010008	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 1/2"	kg		3.5000	4.65	16.28
0207030001	HORMIGON	m3		0.8000	30.00	24.00
0210020003	GIGANTOGRAFIA	m2		17.2800	17.28	298.60
0213010007	CEMENTO PORTLAND MS (42.5 kg)	bol		1.5000	10.00	15.00
0218010002	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" X 6" INC. TUERCA	und		24.0000	2.00	48.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		125.0000	4.80	600.00
						<b>1,001.88</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	289.60	8.69
						<b>8.69</b>

Partida **01.02 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA**

Rendimiento **m2/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000** Costo unitario directo por : m2 **30.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	21.00	3.36
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.3200	15.20	4.86
						<b>8.22</b>
<b>Materiales</b>						
0213020004	CALAMINA	pln		0.2400	21.00	5.04
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.5000	4.80	12.00
02310500010007	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 12 mm	pln		0.1500	35.00	5.25
						<b>22.29</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.22	0.25
						<b>0.25</b>

Partida **01.03 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS**

Rendimiento **glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000** Costo unitario directo por : glb **1,500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Equipos</b>						
0301010043	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb		1.0000	1,500.00	1,500.00
						<b>1,500.00</b>

Partida **02.01 TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.49**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	15.20	1.22
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0400	23.69	0.95
						<b>2.17</b>
<b>Materiales</b>						
02130300010002	YESO 20 KG	bol		0.0200	4.24	0.08
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0200	4.80	0.10
0292010001	CORDEL	m		0.5000	0.28	0.14
						<b>0.32</b>

Fecha : 20/06/2019 04:54:49p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201001 EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA

Subpresupuesto 001 EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMP Fecha presupuesto 20/06/2019

Partida 03.01 SEGURIDAD, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 1,694.92

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0400010002	Subcontratos ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb		1.0000	1,694.92	1,694.92
						1,694.92

Partida 03.02 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 425.59

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02670100010009	CASCOS DE SEGURIDAD	und		1.0000	12.71	12.71
0267030007	OREJERA TIPO TAPON	und		5.0000	18.90	94.50
0267040002	FILTRO PARA POLVO	und		5.0000	9.41	47.05
0267040009	MASCARILLA DE PLASTICO CONTRA POLVO	und		2.0000	23.64	47.28
0267050001	GUANTES DE CUERO	par		5.0000	10.17	50.85
0267050009	SOTAS CON GAUCHO PUNTA DE ACERO	par		2.0000	21.19	42.38
02670600120002	POLO CON LOGOTIPO	und		2.0000	16.95	33.90
0267060020	PANTALON DRILL	und		2.0000	42.53	85.06
02902400010028	LENTES DE SEGURIDAD VISUAL CLARA	und		2.0000	5.93	11.86
						425.59

Partida 03.03 EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 601.69

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02670800030007	LINEA DE VIDA (CABLE DE CUERO 3/8)	und		2.0000	220.34	440.68
0272070038	CORREA DE SEGURIDAD	und		2.0000	59.32	118.64
0276020077	SISTEMAS ANTICAIDAS	und		1.0000	42.37	42.37
						601.69

Partida 03.04 SEÑALIZACIONES TEMPORALES EN SEGURIDAD

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 550.84

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0241050002	CINTA SEÑALIZADORA	rl		5.0000	42.37	211.85
02671100060005	LUCES ESTROBOCOPICAS	und		1.0000	169.49	169.49
0267110013	CONOS REFLECTANTES	und		5.0000	16.95	84.75
02901500080003	CARTELES DE PROMOCION DE LA SEGURIDAD	glb		1.0000	84.75	84.75
						550.84

Partida 03.05 CAPACITACIONES EN SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 194.91

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0267100005	BOTIQUIN (equipado segun lista de materiales)	und		1.0000	76.27	76.27
0267100012	EXTINTOR DE POLVO SECO	und		1.0000	118.64	118.64
						194.91

Partida 04.01 CORTE CON MAQUINARIA HASTA NIVEL DE SUBRASANTE

Fecha : 20/06/2019 04:54:49p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201001 EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA**  
 Subpresupuesto **001 EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMP** Fecha presupuesto **20/06/2019**

Rendimiento	m3/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3			9.67
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	15.20	0.81	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0533	15.28	0.81	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.62	0.05	
03011600010005	CARGADOR FRONTAL S/LLANTAS 125-155 HP3	hm	1.0000	0.0533	150.00	8.00	
<b>8.05</b>							

Partida	04.02	PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION DE LA SUBRASANTE					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2			1.83
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	21.00	0.67	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0320	15.20	0.49	
<b>1.16</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.16	0.03	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0320	20.00	0.64	
<b>0.67</b>							

Partida	04.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3			27.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0267	15.20	0.41	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0267	15.28	0.41	
<b>0.82</b>							
<b>Equipos</b>							
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	4.0000	0.1067	150.00	16.01	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	4.0000	0.1067	100.00	10.67	
<b>26.68</b>							

Partida	05.01	SUB-BASE GRANULAR E=0.20 M					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 900.0000	EQ. 900.0000	Costo unitario directo por : m2			11.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0044	21.00	0.09	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0089	17.12	0.15	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0533	15.20	0.81	
<b>1.05</b>							
<b>Materiales</b>							
0207010011	AFIRMADO PUESTO EN OBRA	m3		0.2500	25.00	6.25	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2000	6.00	1.20	
<b>7.45</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.05	0.03	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	0.5000	0.0044	20.00	0.09	
0301190003	RODILLO VIBRATORIO AUTOP. 100-135 HP	hm	1.0000	0.0089	160.00	1.42	
0301200002	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0089	180.00	1.60	
<b>3.14</b>							

Fecha : 20/06/2019 04:54:49p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201001 EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA

Subpresupuesto 001 EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMP Fecha presupuesto 20/06/2019

Partida 05.02 BASE GRANULAR E=0.20 M

Rendimiento m2/DIA MO. 900.0000 EQ. 900.0000 Costo unitario directo por : m2 10.08

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0044	21.00	0.09
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0089	17.12	0.15
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0533	15.20	0.81
<b>1.05</b>						
<b>Materiales</b>						
0207010011	AFIRMADO PUESTO EN OBRA	m3		0.1875	25.00	4.69
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2000	6.00	1.20
<b>5.89</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.05	0.03
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	0.5000	0.0044	20.00	0.09
0301190003	RODILLO VIBRATORIO AUTOP. 100-135 HP	hm	1.0000	0.0089	160.00	1.42
0301200002	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0089	180.00	1.60
<b>3.14</b>						

Partida 05.03 IMPRIMACION ASFALTICA

Rendimiento m2/DIA MO. 2,000.0000 EQ. 2,000.0000 Costo unitario directo por : m2 4.45

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0040	21.00	0.08
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.0320	15.20	0.49
<b>0.57</b>						
<b>Materiales</b>						
0201040002	KEROSENE INDUSTRIAL	gal		0.0800	12.00	0.96
020105000100003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal		0.3200	7.00	2.24
0290130005	ESCOBAS	und		0.0800	6.00	0.48
<b>3.68</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.57	0.02
030139000800002	COCINA DE ASFALTO 320 gl	hm	1.0000	0.0040	45.00	0.18
<b>0.20</b>						

Partida 05.04 CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"

Rendimiento m2/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : m2 17.80

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	21.00	0.67
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	0.0960	17.12	1.64
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.1600	15.20	2.43
<b>4.74</b>						
<b>Materiales</b>						
0207010012	PIEDRA PARA ASFALTO TNM 3/4"	m3		0.0400	40.00	1.60
020702000100002	ARENA GRUESA	m3		0.0400	35.00	1.40
<b>3.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.74	0.14
030110000400002	RODILLO NEUMATICO AUTOPREP. 81-110 HP 5.5-20 TN	hm	1.0000	0.0320	115.00	3.68
030116000100006	CARGADOR SILLANTAS DE 100-110 HP 2 - 2.5 YD3	hm	1.0000	0.0320	150.00	4.80
030139000800002	COCINA DE ASFALTO 320 gl	hm	1.0000	0.0320	45.00	1.44
<b>10.06</b>						

Fecha : 20/06/2019 04:54:49p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201001 EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA**

Subpresupuesto **001 EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMP** Fecha presupuesto **20/06/2019**

Partida **05.05 SELLADO ASFALTICO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **2,500.0000** EQ. **2,500.0000** Costo unitario directo por : m2 **5.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0032	21.00	0.07
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	0.0096	17.12	0.16
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.0160	15.20	0.24
<b>0.47</b>						
<b>Materiales</b>						
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal		0.5000	7.00	3.50
02070200010003	ARENA GRUESA GRANULOMETRIA MED. DESG.	m3		0.0100	60.00	0.60
<b>4.10</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.47	0.01
03011000040002	RODILLO NEUMATICO AUTOPREP. 81-110 HP 5.5-20 TN	hm	1.0000	0.0032	115.00	0.37
0301220009	CAMION IMPRIMADOR DE 800 GAL	hm	1.0000	0.0032	180.00	0.58
03012600010003	COMPRESORA NEUMATICA DE 87 HP	hm	1.0000	0.0032	55.00	0.18
<b>1.14</b>						

Partida **06.01 SEÑALES INFORMATIVAS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : und **342.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	2.0000	21.00	42.00
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	17.12	17.12
<b>59.12</b>						
<b>Materiales</b>						
0210010002	FIBRA DE VIDRIO DE 6 mm ACABADO	m2		0.5600	247.82	138.78
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0600	13.94	0.84
0240020017	PINTURA IMPRIMANTE	gal		0.0900	19.27	1.73
0240060011	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gal		0.0120	1,286.85	15.44
0240080012	THINNER	gal		0.0060	20.40	0.12
0267110022	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		6.2500	13.85	86.56
0271050139	PLATINA 2" X 1/8"	m		1.6000	10.64	17.02
<b>260.49</b>						
<b>Equipos</b>						
03010000010002	EQUIPO SOLDAR	hm	1.0000	1.0000	20.64	20.64
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	59.12	1.77
<b>22.41</b>						

Partida **06.02 SEÑALES PREVENTIVAS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : und **291.38**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	21.00	16.80
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	17.12	6.85
<b>23.65</b>						
<b>Materiales</b>						
0210010002	FIBRA DE VIDRIO DE 6 mm ACABADO	m2		0.5600	247.82	138.78
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0600	13.94	0.84
0240060011	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gal		0.0120	1,286.85	15.44
0240080012	THINNER	gal		0.0060	20.40	0.12
0267110022	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		6.2500	13.85	86.56
0271050139	PLATINA 2" X 1/8"	m		1.6000	10.64	17.02
<b>258.76</b>						

Fecha : 20/06/2019 04:54:49p.m.

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201001 EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA**

Subpresupuesto **001 EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMP** Fecha presupuesto **20/06/2019**

Equipos						
0301000010002	EQUIPO SOLDAR	hm	1.0000	0.4000	20.64	8.26
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	23.65	0.71
						<b>8.97</b>

Partida	06.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS				
Rendimiento	und/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und		355.09

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	2.6667	21.00	56.00
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	17.12	22.83
						<b>78.83</b>
<b>Materiales</b>						
0204020009	ANGULO DE FIERRO 1"X1"X3/16"	m		3.0900	4.85	14.99
0210010002	FIBRA DE VIDRIO DE 6 mm ACABADO	m2		0.5400	247.82	133.82
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0400	13.94	0.56
0240080012	THINNER	gal		0.0040	20.40	0.08
0267110022	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		6.0000	13.85	83.10
0271050139	PLATINA 2" X 1/8"	m		1.3000	10.64	13.83
						<b>246.38</b>
<b>Equipos</b>						
0301000010002	EQUIPO SOLDAR	hm	1.0000	1.3333	20.64	27.52
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	78.83	2.36
						<b>29.88</b>

Partida	06.04	ROMPEMUELLES				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		35.44

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	21.00	8.40
0101010005	PEON	hh	3.0000	1.2000	15.20	18.24
						<b>26.64</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	26.64	0.80
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00
						<b>8.80</b>

Partida	07.01	FLETE TERRESTRE				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		3,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0201030002	FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	3,000.00	3,000.00
						<b>3,000.00</b>

**ANEXO N°10: PANEL FOTOGRAFICO**

## LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO



**Foto N° 01:** Realizando el levantamiento topográfico en el tramo Av.Camino Real y Calle Cajamarca.



**Foto N° 02:** Utilizando el equipo completo para el levantamiento topográfico.

## FALLAS EN EL PAVIMENTO



**Foto N° 03:** El pavimento está en peores condiciones por lo tanto, necesita un mejoramiento



**Foto N° 04:** Encontramos huecos, son depresiones en la superficie del pavimento



**Foto N° 05:** La carpeta asfáltica no es óptima para el tránsito vehicular

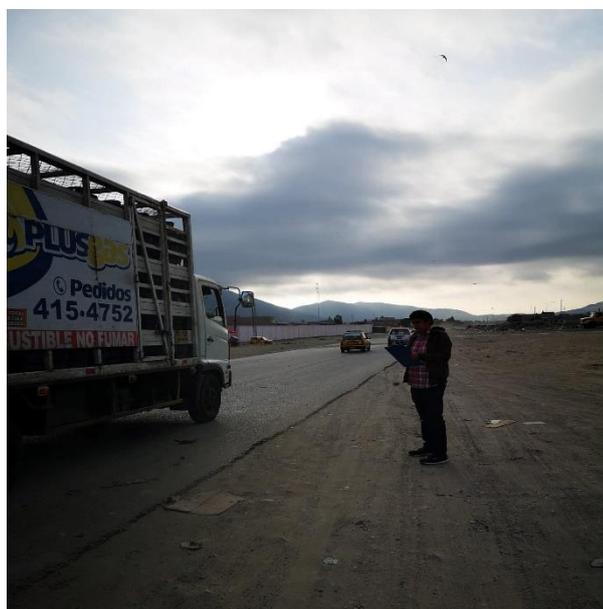


**Foto N° 06:** La carpeta asfáltica no es óptima para el tránsito vehicular

## GUIA DE OBSERVACION ESTUDIO DEL TRÁFICO



**Foto N° 07:** Conteo de vehículos los días Lunes - Miércoles



**Foto N° 08:** Conteo de vehículos los días Jueves - Domingo

**ESTUDIO DE SUELOS**  
**CALICATAS**



**Foto N° 07:** Excavación de la calicata C-1 en la progresiva 0+000



**Foto N° 08:** Excavación de la calicata C-2 en la progresiva 0+400



**Foto N° 09:** Excavación de la calicata C-3 en la progresiva 1+900



**Foto N° 10:** Excavación de la calicata C-4 en la progresiva 2+400

## GRANULOMETRÍA



**Foto N° 11:** Pesando la tara, con la muestra húmeda.



**Foto N° 12:** Las muestras se encuentran en el horno para su granulometría.



**Foto N° 13:** Se prepara la muestra, para el tamizado.



**Foto N° 14:** Números de tamiz para realizar la granulometría de nuestro proyecto.

## LIMITES DE ATTERBERG



**Foto N° 15:** Pesamos el material en seco de 200 gr.



**Foto N° 16:** Herramientas de la Copa Casa Grande.



**Foto N° 17:** No presenta Límite Líquido en la Copa Casa Grande



**Foto N° 18:** No presenta Límite Plástico ni Líquido.

## PROCTOR MODIFICADO



**Foto N° 19:** Pesando las muestras para luego realizar el Proctor.



**Foto N° 20:** Se le realiza 56 golpes y 12 golpes por cada 5 capas.

## CBR

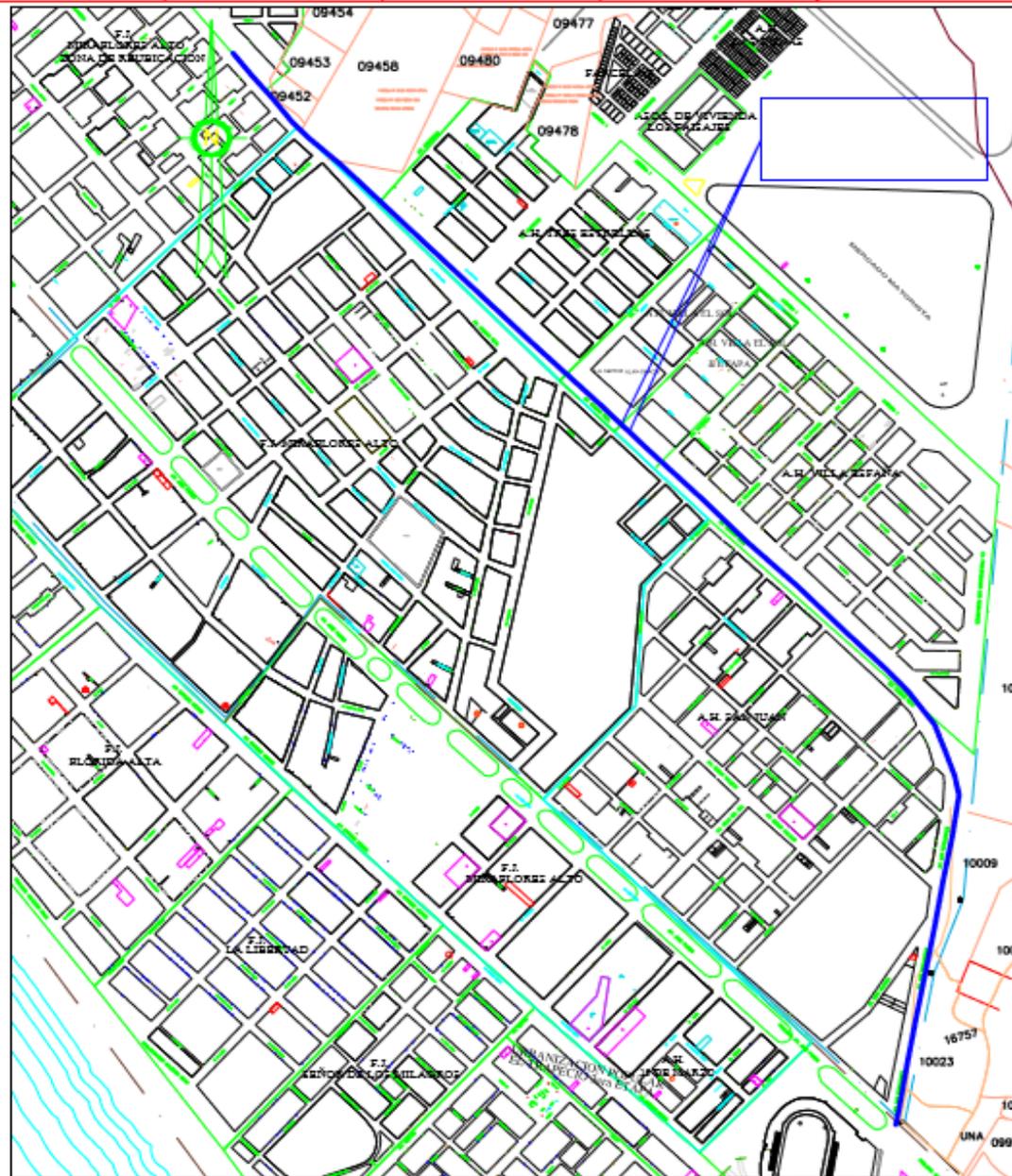


**Foto N° 21:** El molde y la muestra para sumergirlo en el agua.

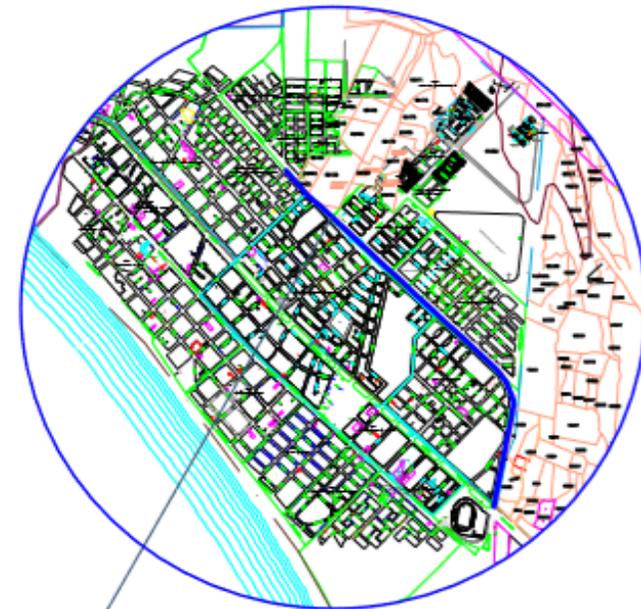


**Foto N° 22:** El molde y la muestra utilizando el equipo de penetración.

**ANEXO N°11: PLANOS**



PLANO DE UBICACION GEOGRAFICA



PLANO DE LOCALIZACION

ESC: 1/10000

LONGITUD TOTAL  
2475.012

COORDENADAS DE INICIO	COORDENADAS DE FIN
X = 767134.518	X = 768292.725
Y = 8995205.322	Y = 8993299.656

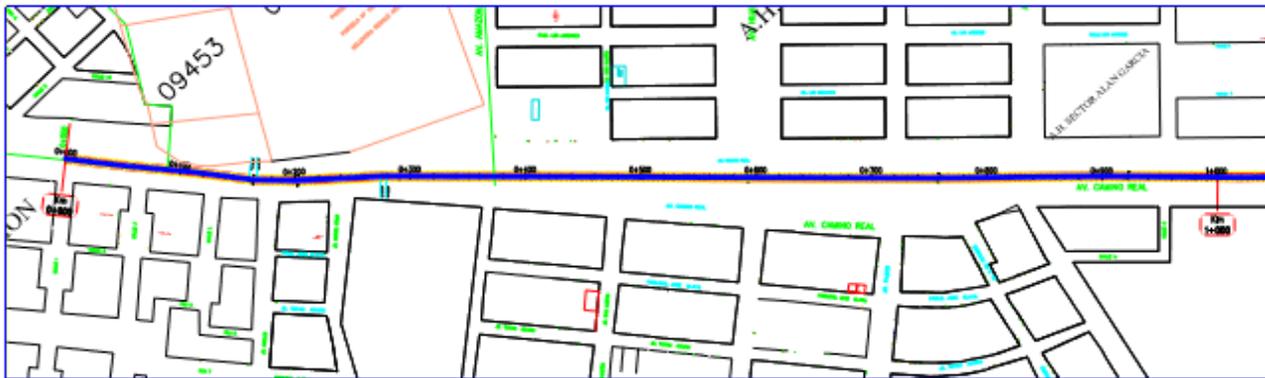
**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

"EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CARRINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDOS Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA"

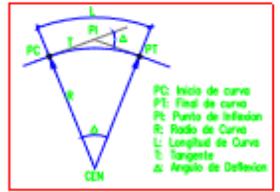
APROBADO	PROYECTADO	REVISADO	ELABORADO	FECHA

Nombre: PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION N° de Hoja: U-01

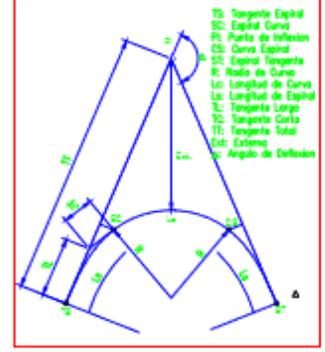
Escuela: ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL, UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, CHIMBOTE, PERU Fecha: 08/04/2019



**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR**

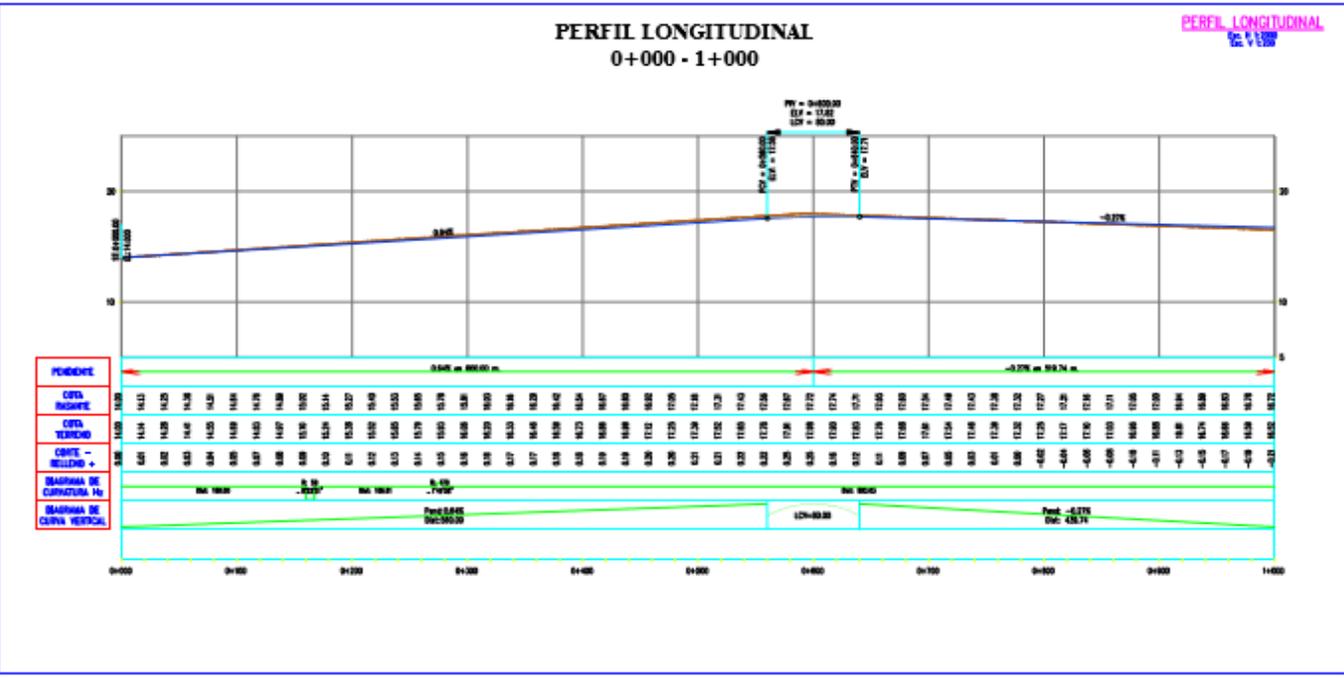


**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL**



**PERFIL LONGITUDINAL  
0+000 - 1+000**

**PERFIL LONGITUDINAL  
DE P. ESM.**



<b>PENDIENTE</b>	0.00%	0.00%	-0.70%
<b>COTA INGRESO</b>	14.14	14.25	14.25
<b>COTA TERMINO</b>	14.14	14.25	13.55
<b>COTE - MEDIO *</b>	14.14	14.25	13.55
<b>SEÑALINA DE CORRECTURA N°</b>	0	0	0
<b>SEÑALINA DE CURVA VERTICAL</b>	0	0	0

- NOTAS:**
- 1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
  - 2.- ELEVACIONES EN MSNM.
  - 3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL MENORES ES DE 0.10M.
  - 4.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL MAYORES ES DE 1.00M.

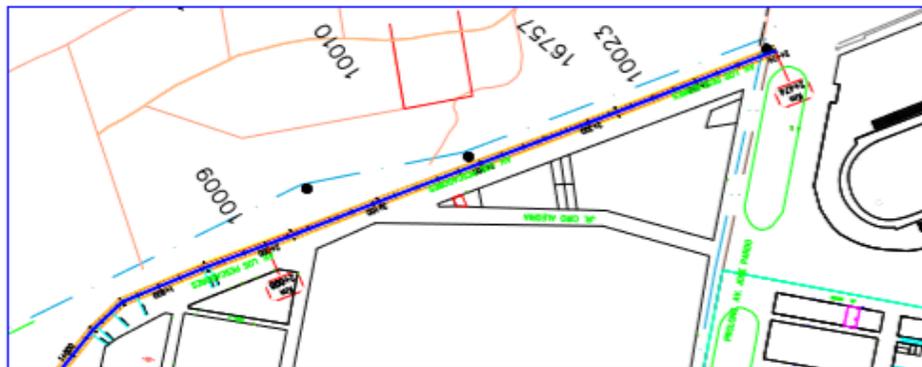


**UCV**  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

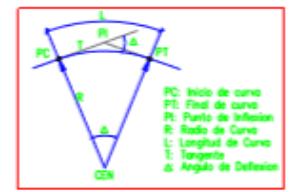
**INVESTIGACION DEL FENOMENO DE LA VIBRACION EN EL TRAMO COMPARTIDO ENTRE AVENIDA ROSARIO Y CALLES OLIMPIADA, OLIMPIADA - JUNGLAH - 2014 - PROYECTO DE MEJORA**

Departamento:	Provincia:	Dpto. No.:	Cantón:	Localidad:
				COMARCASUR
Punto: TRAMO ROSARIO Y JUNGLAH, MUNICIPIO ROSARIO - 14000				
Escala: 1:1000				
Elaborado por:	Revisado por:	Fecha:	Hoja: 11 de 11	
			PP-11	

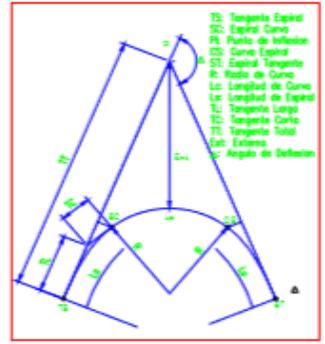




**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR**

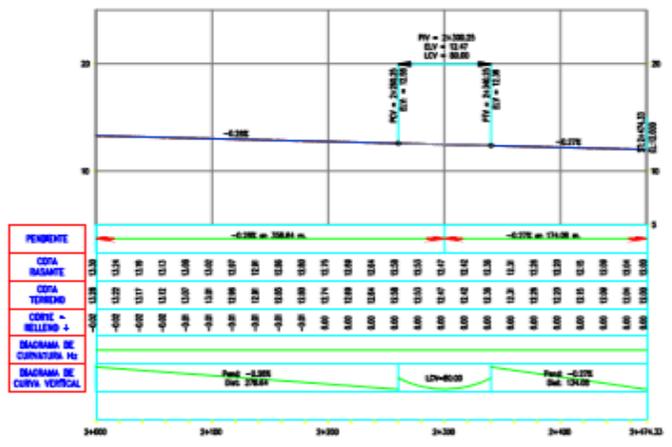


**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL**



**PERFIL LONGITUDINAL  
2+000 - 2+474.33**

**PERFIL LONGITUDINAL  
en 1:500**



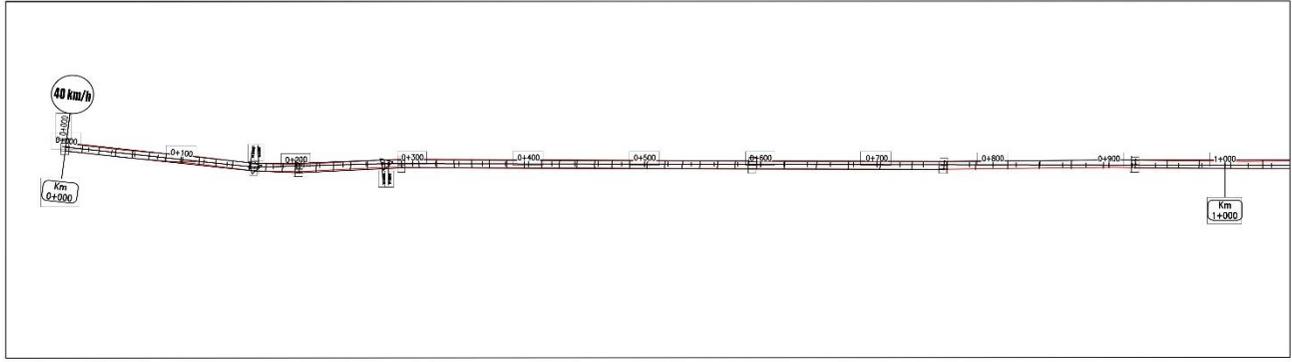
- NOTAS:**
- 1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
  - 2.- ELEVACIONES EN M.S.N.M.
  - 3.- LA EGREDIENCIA ENTRE CURVAS DE INCLINACION MENORES ES DE 0.50M
  - 4.- LA EGREDIENCIA ENTRE CURVAS DE INCLINACION MAYORES ES DE 1.00M



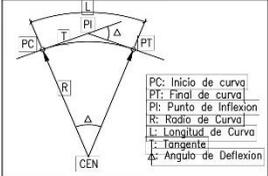
**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

DESARROLLO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN VENTA CAMINO REAL TRAMO COMPROMISO ENTRE AVENIDA PUERTO Y CALLE GUERRERO, CURSOS DE JAVIERA - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA

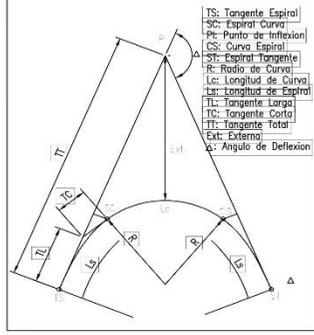
Proyecto	FECHA	ESTADO	ESCALA	CONTRATANTE
PLANO PLANOS Y PERFILES	15/05/2019	PROYECTADO	1:500	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO



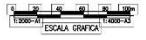
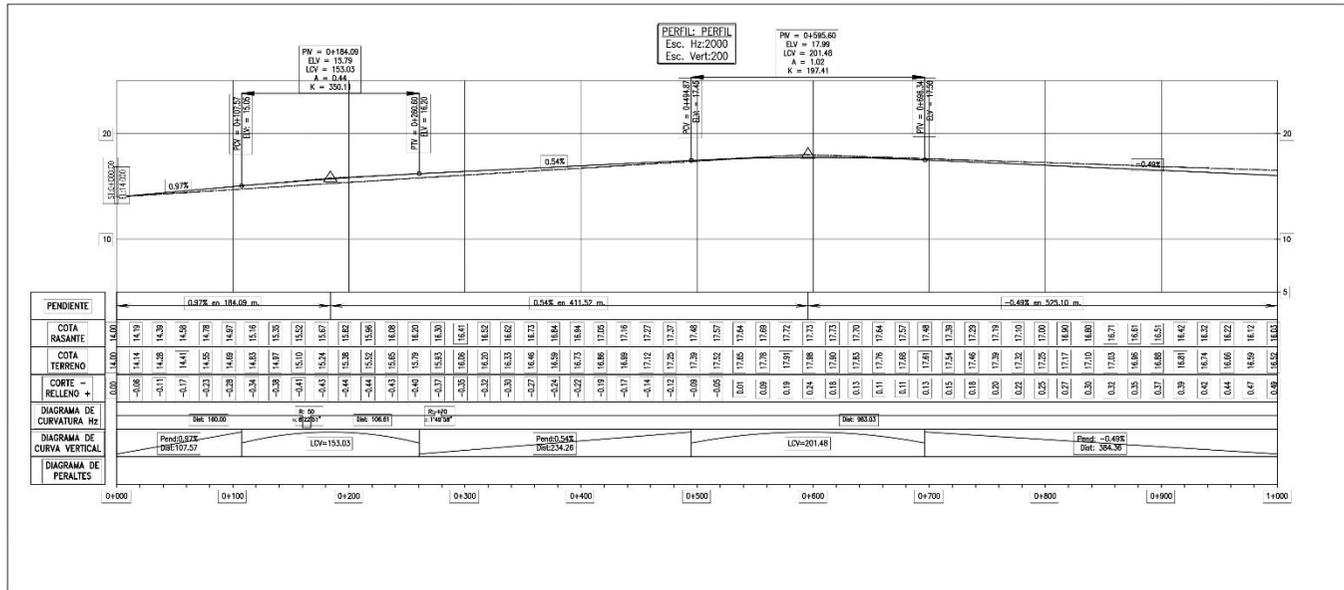
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL



PERFIL LONGITUDINAL



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

Título: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPENDIDO ENTRE LA AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA."

Departamento:  SIDA  INGENIERIA  ARQUITECTURA  DISEÑO INDUSTRIAL

Facultad:  INGENIERIA CIVIL  INGENIERIA DE VIALIDAD  INGENIERIA DE SISTEMAS DE COMPUTACION

Carrera:  INGENIERIA CIVIL  INGENIERIA DE VIALIDAD  INGENIERIA DE SISTEMAS DE COMPUTACION

Curso:  1  2  3  4  5

Alumno:  MONTAÑA, JHONATAN YANIS  JASSIE RIVERA VILLERA

Docente:  10000  0407/2019

PM - 01





## ANEXO N°12: ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

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

Yo, Mgr. José Pepe Muñoz Arana docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor (a) de la tesis titulada "EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019- PROPUESTA DE MEJORA", la ESTUDIANTE SALINAS VILLANUEVA MIREYLLA LILYBETH y VILLENA MENDIETA JORGE JUNIOR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 12 de Julio del 2019



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

Revisó	Vicerrectorado de Investigación /DEVAC/ Responsable del SGC	Aprobó	Rectorado
--------	---	--------	-----------

*Nota: Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentre fuera del campus virtual será considerado como COPIA NO CONTROLADA*

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil**

**"Evaluación del pavimento flexible, Avenida Camino Real, tramo comprendido entre Avenida Pardo y calle Capatzen, Chimbote - Arequipa - 2019- Propuesta de mejora"**

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

**AUTORES:**

Mireylla Lilybeth Salinas Villanueva (ORCID: 0000-0001-6046-6402)

Jorge Junior Villena Mendez (ORCID: 0000-0002-9574-3165)

**ASESORA:**

Ing. Giovana Mariene Zurita Alegre (ORCID: 0000-0001-9495-0100)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**Chimbote-Perú**

**2019**

*Ing. José Ojuna Arana*

Resumen de coincidencias

19 %

- |   |  |      |
|---|--|------|
| 1 | Entregado a Universida... Trabajo del estudiante | 12 % |
| 2 | cybertesis.uach.cl Fuente de Internet            | 2 %  |
| 3 | Entregado a Universida... Trabajo del estudiante | 1 %  |
| 4 | Entregado a Universida... Trabajo del estudiante | 1 %  |
| 5 | www.institutoivia.com Fuente de Internet         | <1 % |
| 6 | repositorio.uladech.ed... Fuente de Internet     | <1 % |
| 7 | Entregado a Universida... Trabajo del estudiante | <1 % |

# ANEXO N°13: FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"**

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

**1. DATOS PERSONALES**

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

*Salinas Villanueva Mirella Elizabeth*  
 D.N.I. : *70201006*  
 Domicilio : *Jr. San Martín # 499 - Miraflores Alto*  
 Teléfono : Fijo : ..... Móvil : *998669202*  
 E-mail : *Mirella\_27@hotmail.com*

**2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS**

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : *Ingeniería*  
 Escuela : *Ingeniería Civil*  
 Carrera : *Ingeniería Civil*  
 Título : *Ingeniería Civil*

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado : .....  
 Mención : .....

**3. DATOS DE LA TESIS**

Autor (es) Apellidos y Nombres:

*Salinas Villanueva Mirella Elizabeth*  
*Villana Mondino Jorge Leonor*

Título de la tesis:

*"Evaluación del Patrimonio Inmueble Avenida Camarero, Inmueble comercial sito de Avenida Pardo y Calle Leguina, Chumbabamba - Arequipa - 2019 - Proyecto de pregrado"*

Año de publicación : *2019*

**4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:**

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

Firma : *[Firma manuscrita]*

Fecha : *12 de Julio de 2019*





Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Villena Mendicuti Jorge Junior
D.N.I. : 46492013
Domicilio : Urb El Carmen 01 e 22 LTO3
Teléfono : Fijo : 043-413974 Móvil : 918 49 7118
E-mail : Villena.jorge@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

[X] Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería
Escuela : Ingeniería Civil
Carrera : Ingeniería Civil
Titulo : Ingeniería Civil

[ ] Tesis de Post Grado

[ ] Maestría

[ ] Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Villena Mendicuti Jorge Junior
Salinas Villanueva Miraylla Kimberly

Título de la tesis:

Evolución del Plan de Negocio, Avenida comercial, Surco comprendido entre la Avenida Perú y calle Cajamarca, Lince - Arequipa - 2019 - Propuesta de mejora

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis. [X]

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis. [ ]



Firma : [Signature]

Fecha : 12 de Julio de 2019

## ANEXO N°14: AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

### AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

SALINAS VILLANUEVA, MIREYLLA LILYBETH

---

INFORME TÍTULADO:

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO  
ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA

---

DE MEJORA.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERA CIVIL

---

SUSTENTADO EN FECHA: 12/07/2019

NOTA O MENCIÓN: 16



M. GONZALO H. DÍAZ GARCÍA  
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA CIVIL



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

VILLENA MENDIETA, JORGE JUNIOR

---

INFORME TÍTULADO:

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, AVENIDA CAMINO REAL, TRAMO COMPRENDIDO ENTRE AVENIDA PARDO Y CALLE CAJAMARCA, CHIMBOTE - ANCASH - 2019 - PROPUESTA DE MEJORA.

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

---

SUSTENTADO EN FECHA: 12/07/2019

NOTA O MENCIÓN: 16



Mg. GONZALO H. DÍAZ GARCÍA  
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA CIVIL