



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Determinación del deterioro del pavimento flexible de la avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza – La Libertad - 2019 propuesta de mejora”

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

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Campos Poma, Luis Jordan (ORCID:0000-0001-6728-5707)  
Chihuahala Jara, Gianfranco Aladino (ORCID:0000-0003-1256-9993)

**ASESORES:**

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

Mgtr. Solar Jara, Miguel Angel (ORCID:0000-0002-8661-418X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2019**

## **Dedicatoria**

La tesis está dedicado al señor Dios padre quién supo guiarme por el camino del bien y valentía para seguir adelante.

A mis padres y hermanos, ya que me dieron el apoyo y motivación en el transcurso de mi vida diaria y ahora como un futuro profesional.

A mí amada Chris y mi pequeño hijo Jhoneyker, quienes son la razón para seguir adelante con mis metas y sueños.

### **Luis Jordan Campos Poma**

Dedico esta tesis ante todo a Dios, por haberme guiado mis pasos de mi carrera universitaria.

A mis padres por siempre apoyarme con sus consejos, enseñanzas, y poder cumplir mis logros propuestos en mi vida universitaria y asimismo luego de mi vida universitaria.

A una persona muy especial en mi vida, y aunque ya no se encuentre físicamente conmigo, yo sé que en todo momento al desarrollar este trabajo estuvo conmigo, en las investigaciones, en mis desvelos, en mis momentos más difíciles, Mama Sabina te dedico todo mi esfuerzo donde te encuentres. Te amo, hasta luego, porque algún día nos volveremos a encontrar

**Gianfranco Aladino Chihuahala Jara**

## **Agradecimiento**

Mi gratitud, principalmente dirigida a Dios por habernos guiado de manera correcta nuestra carrera universitaria.

Gracias a nuestros padres por siempre confiar en nosotros, por sus consejos de manera constructiva, que nos servirán para poder ser un buen profesional y salir adelante con esfuerzo y dedicación.

Agradecemos a nuestro docente Mgtr. José Pepe Muñoz Arana, gracias a sus conocimientos y consejos he venido desempeñando la presente investigación de acuerdo a los lineamientos establecidos.

Agradecemos a nuestro asesor Mgtr. Miguel Ángel Solar Jara, por habernos brindado sus enseñanzas en el desarrollo del proyecto de investigación.

Agradecemos al Ing. Abimael Antonio Beltrán Cruzado, por habernos brindado sus enseñanzas y consejos en el desarrollo del proyecto de investigación.

**Luis Jordan Campos Poma y Gianfranco Aladino Chihuala Jara**

## **Página del jurado**

## **Declaratoria de autenticidad**

## Índice

Carátula .....	i
Decretoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado .....	iv
Declaratoria de Autenticidad .....	v
Índice .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	16
2.1. Tipo y Diseño de Investigación .....	16
2.2. Operalización de Variables .....	17
2.3. Población, muestra y muestreo .....	18
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	19
2.5. Procedimiento .....	20
2.6. Método de Análisis de datos .....	22
2.7. Aspectos éticos .....	22
III. RESULTADOS.....	23
IV. DISCUSIÓN.....	40
V. CONCLUSIONES.....	46
VI. RECOMENDACIONES .....	47
VII. PROPUESTA .....	48
REFERENCIAS .....	50
ANEXOS.....	55

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación titulado “Determinación del deterioro del pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza – La Libertad - 2019 Propuesta de mejora”, la cual tuvo como objetivo general de determinar el deterioro del pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza – La Libertad, la cual se realizó la evaluación superficial del pavimento flexible aplicando los parámetros del método PCI, también se realizó la evaluación de la estructura del pavimento flexible mediante un perfil estratigráfico, también se efectuaron los estudios de mecánica de suelos mediante los ensayos para poder lograr complementar la investigación (Granulometría, contenido de humedad, CBR, postor modificado, lavado asfáltico).

El tipo de investigación es descriptivo – explicativo, con un diseño no experimental, porque el investigador busca evaluar el elemento sin ser manipulada intencionalmente, para ser comparadas con las normas establecidas, la investigación es libre porque se realizó por la iniciativa de los tesisistas.

La cual se llegó a la conclusión que el deterioro del pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza se origina por el mal comportamiento mecánico como también por el mal diseño de espesores.

**Palabras Clave:** Deterioro, evaluación, pavimento flexible, espesores, ensayos.

## ABSTRACT

The present research project entitled “Determination of the deterioration of the flexible pavement of the Indoamérica Avenue of La Esperanza district - La Libertad - 2019 proposed for improvement”, which had as a general objective to determine the deterioration of the flexible pavement of the Indoamérica Avenue of La Esperanza district - La Libertad, which carried out the superficial evaluation of the flexible pavement applying the parameters of the PCI method, the evaluation of the structure of the flexible pavement was also carried out by means of a stratigraphic profile, soil mechanics studies were also carried out by means of the tests to be able to complement the investigation (Granulometry, moisture content, CBR, modified proctor, asphalt washing).

The type of research is descriptive – explanatory with a non-experimental design because the researcher seeks to evaluate the element without being intentionally manipulated, to be compared with the established norms, the research is free because it was carried out by the thesis initiative.

Which concluded that the deterioration of the flexible pavement of the Indoamérica Avenue in the district of La Esperanza is originated because of the poor mechanical behavior as well as poor thickness design.

**Keywords:** Deterioration, evaluation, flexible pavement, thicknesses, tests.

## **I. INTRODUCCIÓN**

En la región La Libertad los pavimentos asfálticos llegan a tener un límite de vida por múltiples factores mediante su diseño, por volumen de tránsito y cargas, ya que, al tener un diseño muy bueno, esto hace que la posibilidad del funcionamiento del pavimento sea mejor en el paso de vida determinado, por lo que se encuentra conjunto de dificultades en las cuales no se cumple con el tiempo específico del diseño.

En el distrito de La Esperanza el aumento de la población, genera una mayor demanda en el ámbito de transporte urbano, la cual hace que en las avenidas principales sean las que llegan a ser afectadas por una mayor transitabilidad de los conductores, por lo que hace que el pavimento flexible llegue a sufrir múltiples deterioros en el transcurso del tiempo, por lo que les dificulta tanto a los peatones como a los conductores, la cual el pavimento es el elemento principal para el transporte.

En el distrito La Esperanza, el estado en el que se encuentra los pavimentos flexibles está desfavorable por lo que las causas principales de cualquier obra de infraestructura vial urbano, son los distintos tipos de deterioros que después de su ejecución a largo de su vida útil por la que llegó a ser diseñada.

El estado actual de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza, lamentablemente está en un pésimo estado, la carpeta de rodadura no tiene una mejor fluidez en el lapso de la transitabilidad de los vehículos, en donde ocasiona una gran incomodidad para dichos usuarios que se encuentran transitando en la avenida.

El desgaste del pavimento flexible de la Avenida Indoamérica es un agobio para el tránsito vehicular esto se puede generar ya sea por la misma naturaleza, también por un aumento excesivo del tránsito urbano, por una pésima realización del proceso de conservación del pavimento, por materiales inadecuados en la estructura del pavimento.

Principalmente se debe de elaborar una propuesta de mejora a los pavimentos si es indispensable, la cual identificadas los orígenes del deterioro del pavimento así mismo elegir la mejor solución que sea favorable y económica, la cual en el distrito de La Esperanza no se viene dando hasta la actualidad donde hacemos un hincapié sobre el deplorable estado de las principales avenidas del distrito de La Esperanza.

Teniendo en cuenta que es imprescindible un método de evaluación, es necesario saber algunos de los trabajos elaborados preliminares por otros autores para poder tener un mejor fundamento, siendo así, Becerra Andrés, en la elaboración de la tesis llamada “Evaluación de la condición del pavimento del sector el valle y su marco sostenible” donde posee un objetivo general diagnosticar el estado de la red de pavimentos del sector El Valle bajo las metodologías declaradas precedentemente y precisar la aplicabilidad de cada una de ellas para establecer un procedimiento de gestión que comprenda: Inventario automatizado; especificación del requisito aprobado; herramientas de distribución, optimización, priorización; en funcionamiento a las curvas de deterioro para las diferentes muestras de pavimentos observadas, así mismo aplicar soluciones de operación (rehabilitación, mantenimiento, rehabilitación, reconstrucción). La cual empleo el método no experimental y el modelo de investigación descriptivo, así mismo llego a concluir, que los datos adquiridos de las metodologías estudiadas en campo para pavimentos flexibles, donde determina que el método Windshield es el método más conveniente en cuanto a recolección de datos, precio de inspección, con resultados óptimos y coherentes de la situación del pavimento, pero al ser una evaluación no permite alcanzar la exactitud de fallas que surgen en las vías, por otra parte la metodología PCI propone resultados de campo semejantes al método Windshield, con la disimilitud de que el método propone la magnitud real de los deterioros en los pavimentos, pero el periodo de evaluación es mucho más amplio y el precio de inspección de la red es más incrementado, así mismo la metodología MTOP es el método menos eficaz en precio de inspección, con datos incoherentes en relación a la situación de la red, porque el 12% de esta metodología posee el cargo de determinar la parte exterior del pavimento, este último procedimiento de evaluación es conveniente para diagnosticar la condición de vías interestatales mas no para una red de pavimentos de una parroquia.(Becerra, 2018,p.34, p. 172).

Por otra parte, Díaz Juan, lleva como título en la elaboración de su exploración “Evaluación de la metodología PCI como herramienta para la toma de decisiones en las intervenciones a realizar en los pavimentos flexibles” donde tiene como objetivo general elaborar un modelo la cual se sugieran las funciones de rehabilitación y conservación de los pavimentos flexibles colombianos apoyados en los datos adquiridos en el uso del método de exploración PCI. La cual empleo el método no experimental y el modelo de investigación descriptivo, así mismo llego a concluir que el método PCI en su aspecto de diagnosticar la condición del pavimento da la alternativa de no incorporar todas las unidades a estudiar por medio de modo estadístico, donde las observaciones de mínima consideración simplifican en gran cantidad la adquisición de la clasificación del resumen del pavimento con diferencia de  $\pm 5$  que economizan recursos y duración. (Díaz, 2018, p.6, p. 172).

Por otra parte, pasando a las investigaciones correspondientes a nuestro país, siendo así, Conza Dante, con el título en la elaboración de su tesis “Evaluación de las fallas de la carpeta asfáltica mediante el método PCI en la Av. Circunvalación Oeste de Juliaca”, por lo que tiene como objetivo general diagnosticar los deterioros de la carpeta asfáltica por medio del procedimiento del PCI en la AV. Circunvalación tramo Parque Cholo - Av. Ferrocarril de Juliaca. En donde emplea el método no experimental y el modelo de investigación descriptivo donde el modelo es el pavimento, donde concluyo que por medio del uso de la metodología PCI se diagnostica que los deterioros frecuentes es el bache siendo el 28% de fallas halladas en la sección de estudio, piel de cocodrilo 24%, agregado pulido 24%, otros deterioros llegan a mostrar un pequeño porcentaje. (Conza, 2016, p.17, p.91).

Así mismo, aportando a lo anterior, Leguía Paola, Pacheco Hans, con el título en la elaboración de su tesis “Evaluación superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) en las vías arteriales: cincuentenario, colón y miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima)”, donde planteo como objetivo general diagnosticar la evaluación superficial de pavimentos por medio de la metodología Pavement Condition Index (PCI), conociendo la condición de preservación de las vías arteriales Cincuentenario, Colón y Miguel Grau, Huacho-Huaura-Lima. Donde empleo el método aplicado porque se planteó como objetivo solucionar un designado dilema, y saber la condición de preservación de las vías y descriptiva porque posee la intención precisar los hechos de manera cómo es

explorado. El método de estudio es de sentido mixto porque incluye dos tipos: cualitativo y cuantitativo. Cualitativa, para determinar el PCI adquiriremos dato descriptivo como excelente, muy bueno, bueno, regular, malo, muy malo y fallado. Por otra parte, es cuantitativa dado al resultado que nos facilita el PCI tendrá 7 escalas que comienza de 0 a 100, el nivel del estudio es descriptivo, tiene la finalidad de explicar los grados de severidad, modelos de deterioros encontrados en el pavimento flexible, así mismo de especificar la técnica de investigación a efectuarse para el progreso de la tesis se posee un proyecto de exploración no experimental, donde no se utilizó la variable independiente, así mismo llego a concluir que el procedimiento del método Pavement Condition Index (PCI) se logra registrar la condición de cómo se encuentra los pavimentos flexibles, así mismo los deterioros que se manifiestan, a término de efectuar la rehabilitación correspondiente para cada una. (Leguía y Pacheco, 2016. p.18, p.142).

A nivel local, pasando a las investigaciones correspondientes a nuestra ciudad, siendo así, Ticerán Said, con el título en la elaboración de su tesis “Determinación del deterioro del pavimento flexible de la avenida Nicolás de Piérola del distrito de Casma - Ancash - 2018 propuesta de mejora”, donde tiene como objetivo general diagnosticar el deterioro del pavimento flexible de la avenida Nicolás de Piérola del distrito de Casma – Ancash, donde este dispone del método no experimental y modelo de investigación descriptivo, así mismo concluyó que las fallas que se genera en la avenida Nicolás de Piérola es inapropiado el diseño ya que el grosor de carpeta de rodadura es 3cm, base de 15cm, sub base de 15cm, por lo que el diseño que se efectuó es de 5cm de carpeta de rodadura, 20cm de base, 20 cm de sub base. Igualmente, la estructura tiene deficiencia claramente en sus propiedades mecánicas. (Ticerán, 2018, p.31, p.68).

Aportando a lo anterior, Carbajal Isaura, López Arnold, con el título en la elaboración de su tesis “Evaluación de la estructura del pavimento flexible de la carretera Chimbote - Cambio puente, tramo calle Angamos hasta el km 9+000 - propuesta de solución-2018” donde su objetivo general determinar la estructura del pavimento de la carretera Chimbote- Cambio Puente, tramo calle Angamos hasta el km 9+000. Por lo que emplea el método no experimental y el modelo de investigación descriptiva – explicativa, así mismo llego a concluir y determinar que las fallas mecánicas, físicas y químicas logrando lo consecuente:

En las fallas mecánicas se determinó 0.57% de piel de cocodrilo, 25.11% de agrietamiento en bloque, 12.39% de grieta de borde y 24.88% de grietas longitudinales y transversales; fallas físicas determinadas son 0.07% de parcheo y 0.37% de huecos y por último, fallas químicas determinada a 21.92% de pulimento de agregados y 1.57% de desprendimiento de agregados. (Carbajal y López, 2018. p.23, p.41).

Lo relacionado anteriormente a los trabajos previos, sirven para tener una noción en cuanto a los resultados o procedimientos a utilizar en la determinación de deterioros de pavimentos flexibles, así mismo es importante tener en cuenta los conceptos para desarrollar el propósito de este trabajo.

Es importante saber el concepto de un pavimento según Henrique Grasso, el pavimento es diseño estructural comprendida por la carpeta asfáltica y un grupo de capas granulares, sencillas o tratadas, la cual está apoyada por encima de la sub rasante, en la que están diseñadas para la transferencia y distribución de cargas producidas por los vehículos en un tiempo determinado (Grasso, 2016, p. 14).

Existen varios tipos de pavimentos como pavimentos flexibles, según Kenny García, Jhessy Camposano el pavimento se encuentra comprendida por una capa de rodadura (mezcla asfáltica), conocidos también como pavimentos asfálticos. Son ventajosos al ser más económicos para una construcción, sin embargo, requiere de un continuo mantenimiento para que pueda llegar a su vida útil. (García y Camposano, 2014, p. 35).

De igual manera los pavimentos rígidos, según Miranda son los que cuentan con una superficie de rodamiento rígido constituida por losas de hormigón hidráulico, por lo cual uniformemente el tránsito genera cargas que son distribuidas hacia capas inferiores a través de estas longitudes de losa, la cual por ser rígida van a distribuir las cargas verticales hacia un espacio más grande y con una mínima presión. (Miranda, 2010, p. 9).

Por otro lado, los componentes que conforman el pavimento flexible, la carpeta asfáltica según Juan Díaz, es aquella que se encuentra sobre la base, lo cual tiene como función impermeabilizarlo para recubrir toda la parte de la superficial, evitando que la capa inferior se sature de agua. (Díaz, 2014, p. 15).

En cuestión de la base, aquella capa encontrada bajo la superficie de rodamiento, ya que sirve para poder sostener, entregar y transportar cargas a la sub base. (Díaz, 2014, p. 15).

Así mismo, según German Vivar la sub base, es aquella que se encuentra debajo de la base y sobre la sub rasante, esta tiene como función primordial sostener, entregar y trasladar uniformemente hacia la carpeta asfáltica las cargas aplicadas. (Vivar, 2015, p. 5).

De igual manera, la sub rasante, según es aquella capa del terreno la cual se encuentra ubicada por debajo de la sub base y se encarga de sostener el cuerpo del pavimento, cuya profundidad no afecta las cargas vehiculares, donde tiene una profundidad que no afectan las cargas de tránsito, ya que está compuesta por corte o relleno, esto va a depender a las diferentes características del suelo, en la cual la pavimentación va a depender en qué estado está la sub rasante, ya que deberá efectuar con la situación de la firmeza, incompresibilidad, aguante a la expansión, ya que la humedad llega a causar consecuencia.(Vivar, 2015, p. 18).

Así mismo, existen en los pavimentos múltiples fallas, según Williams Cuba, los diseños del pavimento en el transcurso vida de la estructura, se encuentra dos fallas, fallas funcionales y fallas estructurales. (Cuba, 2017, p. 28).

La falla funcional, es cuando no se llega a proporcionar el pavimento de manera apropiada sobre él, las moviidades no se trasladan de modo fácil (Finn, 1973, p. 23).

Las fallas estructurales, son de mayor gravedad y se da cuando está implicado a una degradación de todos los componentes del pavimento esto ocurrió por los materiales compuestos de la estructura son sometidos a continuas cargas por el efecto del tráfico, las cuales sufren notoriamente grietas estructurales que están enlazadas a la deformidad que se encuentra en la base de la capa. (Fontul, 2007, p. 29).

Existen múltiples deficiencias en los pavimentos flexibles, las fallas por deficiencia estructural, consiste en los pavimentos que están elaborados con materiales inapropiados la cuales no cuenta con una buena resistencia y materiales de buena calidad, con espesor no suficiente. (Gedafa, 2009, p. 34).

También existen fallas por defecto constructivo, consiste en los pavimentos que están contruidos por materiales bastantes resistentes, pero en la elaboración de la construcción se produjeron errores que afecta rendimiento. (Garber, 2009, p. 954).

Así mismo, fallas por fatiga, consiste en los pavimentos en las cuales se encontraron en buenas condiciones, así mismo, la gran demanda de las cargas persistente al tránsito causó la consecuente de agotamiento. Por lo tanto, las deficiencias en los pavimentos flexibles están dadas por dos conjuntos que son; fallas superficiales y fallas estructurales. (Kennedy, 1978, p. 48).

Las fallas superficiales, están situadas en la carpeta de rodadura, a causa de los deterioros, esta falla se ejecuta adecuando la superficie y conceder la eficiente impenetrabilidad y rugosidad. (Jain, 2004, p. 95).

Los principales orígenes de las deficiencias en los pavimentos flexibles son: el tráfico de diseño, es mayormente carga de gran magnitud a las de diseño por una ampliación excesivamente del tráfico. En diferentes ocasiones se logra obtener un tráfico de diseño del pavimento erróneo, la magnitud es grande por las cargas a lo establecido esto llega a darse incorrectos resultados inexactos de las cargas o incremento en el tráfico. (Cuba, 2017, p. 29).

De igual manera el proceso constructivo, deficientemente es notorio que los desarrollos de la construcción son elaborados de pésima calidad y proporción inadecuada de materiales la cual en la estructura del pavimento presenta poca resistencia, que se origina en las capas por espesores inadecuados, diseños incorrectos de mezcla, colocación deficiente en múltiples ocasiones e inadecuada compasión de capas, ya que al pasar el tiempo pueden generar fallas por hundimiento. (Badillo y Rodríguez, 2004, p. 52).

También la deficiencia en los proyectos, los diseños mal planificados, estudios sin terminar de la sub rasante, realización de proyectos inapropiados, donde no se hacen de una manera adecuada los estudios correctos para un buen diseño. (Mahfouz, 2015, p. 22).

De igual manera también por causas ambientales, el incremento de las causas ambientales como la napa freática, inundaciones, lluvias, congelamientos y otros (Cuba, 2017, p. 30).

Teniendo en claro los conceptos básicos es de suma importancia la evaluación en pavimentos según Rafael Zevallos, la eficacia de la evaluación del pavimento, da a conocer los presentes deterioros que se encuentra en la superficie, y así elaborar las correcciones, para ofrecer al usuario una estupenda serviciabilidad. Constantemente elaborando una evaluación del pavimento, llega a predecir la existencia del proyecto, la evaluación de pavimentos minimiza costo de rehabilitación, porque si logra ser de forma temprana un deterioro, se expande la vida de servicio, de tal manera los gastos mayores se minimizarán. (Zevallos, 2018, p. 26).

De igual manera también es de suma importancia la evaluación superficial, según Paola Leguía, Fernando Pacheco, es aquella que tiene como objetivo determinar el deterioro que llega perjudicar el pavimento y al usuario, y que da a conocer la posición actual en la que se encuentra. La evaluación superficial, llega a comprender lo siguiente: primero, se identifica fallas y posibles causas, luego, las fallas serán colocadas de acuerdo al método de la hoja de evaluación, continuando, logramos determinar la exigencia y expansión de las fallas, después, llega a cuantificar la información que se obtiene. Luego se entrega un informe con el análisis del tramo evaluado, para que al final se determine los tratamientos y reparaciones correspondientes. (Leguía y Pacheco, 2016, p. 41).

En los pavimentos flexibles es de suma importancia conocer los deterioros principales, dando a conocer su origen logran ser estructurales o superficiales, donde se encuentra 4 categorías: agrietamientos o roturas, deformaciones, desprendimientos, afloramientos.

En lo que respecta a la categoría agrietamientos o roturas según Karla Gamboa, son las consecuencias del pavimento en el transcurso del tiempo, por múltiples causas se origina las fallas. Las fallas por agrietamiento pueden ser por fallas estructurales, posiblemente por el poco funcionamiento en el diseño, calidad de los materiales, errores constructivos. (Gamboa, 2009, p. 24).

Así mismo en la categoría de agrietamientos o roturas, se logró encontrar el deterioro grieta en borde según Ricardo Miranda, son grietas longitudinales la cuales están situadas al extremo de la calzadura, se da específicamente por falta de berma o por variedad entre el nivel de la berma y la calzada, están situadas en la parte interior de un fragmento paralelo al extremo. (Miranda, 2010, p. 26).

De igual manera se encontró el deterioro agrietamiento en bloque según Karla Gamboa, en este tipo de fallas se ocasiona en la parte externa del asfalto y está individualmente en piezas de forma rectangular, esta falla es distinta a la de piel de cocodrilo porque se da en zonas sometidas a constantes cargas, por lo que los bloques se manifiestan de manera constante en zonas no sobrecargadas. (Gamboa, 2009, p. 26).

De tal forma se halló el deterioro grieta longitudinal y transversal según Ricardo Miranda, en la carpeta asfáltica son grietas discontinuas, en el mismo sentido del tránsito, se originan a los esfuerzos de tensión en las componentes de la estructura, la ubicación de grietas en el pavimento son un indicador de la falla que las origina, la cual se localiza en partes expuestas a cargas y pueden tener alguna relación con circunstancias de fatiga en la estructura. (Miranda, 2010, p. 27).

Relativo a la categoría deformaciones de acuerdo a Karla Gamboa, son deficiencias que se llegó a producir en la amplia línea longitudinal del pavimento, es cuyo resultado continuo de cargas procedente del tránsito, en este tipo de fallas es muy. (Gamboa, 2009, p. 29).

En la categoría de deformaciones se encontró el deterioro abultamientos y hundimientos según Antony Vergara, los abultamientos llegan a ser movimientos pequeños por la parte superior de la superficie del pavimento, ya que es causado por pavimentos que no se encuentran estables. Los hundimientos es la distorsión que logra desplazarse a la parte superior el pavimento. (Vergara, 2015, p. 25).

De igual manera se halló el deterioro corrugación según Antony Vergara, este tipo de falla presenta un conjunto de depresiones muy cercanas que ocurren en una distancia bastante regular, originalmente a menos de 3.0m, son causados por la semejanza acción inadecuada entre las capas asfálticas y de la base, falta de equilibrio de la mezcla, inapropiada falta de estabilidad de la superficie del efecto de las cargas del tránsito. (Vergara, 2015, p. 27).

El deterioro depresión según Alfonso Rico, Hermilio Del Castillo son hundimientos, la cual se dan en la parte externa del pavimento en espacios localizados, las pequeñas depresiones no son notables si no después de una lluvia donde el agua acumulada, se da por los asentamientos del suelo, de igual manera por el inadecuado proceso constructivo, compactación y uso de materiales. (Rico y Del Castillo, 2005, p. 155).

También se logró hallar el deterioro parcheo por Antony Vergara, es una capacidad de la estructura del pavimento, donde se reemplaza con material recién elaborado para lograr sustituir el pavimento deteriorado, considerándose un defecto, los parches de cortes utilitarios, son colocados cuando se cortan para reparar instalaciones eléctricas, tuberías de gas, tubería de agua o desagüe, entre otros. (Vergara, 2015, p. 30).

Así mismo, se encontró el deterioro ahuellamiento según Karla Gamboa, este tipo de falla es la deformación que permanece en el pavimento donde logran apoyarse la señal de las llantas de los vehículos, se originan por los materiales ya que se alteran originado por el tránsito, si es menor a 1cm el asentamiento llega a originar deformación de la carpeta asfáltica, si es mayor puede ser por el inapropiado espesor de la base, esta falla es causada por una compactación deficiente durante la elaboración de la carpeta asfáltica y por la no estabilidad de la carpeta y la base. (Gamboa, 2009, p. 32).

Por otro lado, encontramos el deterioro hinchamiento según Karla Gamboa, es originado por el abultamiento hacia la misma dirección del tráfico, como una onda de más de 3m, por la junta de la fisura puede darse a nivel superior, como también por la no consistencia de la mezcla asfálticas, unión inapropiada entre capas, tránsito intenso o presencia de suelos expansivos. (Gamboa, 2009, p. 33).

Con respecto a la categoría desprendimientos por Karla Gamboa, es un tipo de falla donde se originan las capas superiores del pavimento, por lo principal llega abarcar el movimiento de las partículas. Cuando las fallas no lograr ser tratadas en el tiempo determinado, llegan a producir alteraciones hacia las capas inferiores del pavimento, ocasionando un problema grave. (Gamboa, 2009, p. 34).

En la categoría de desprendimientos se logró encontrar el deterioro hueco según Alfonso Moreno y Nunilo Parrales, es la disgregación de la carpeta asfáltica dejando los materiales granulares expuestos, y esto ocasiona el incremento de la zona dañada y el área de hundimiento debido a la constante transpirabilidad. (Moreno y Parrales, 2018, p. 30).

También se logró hallar el deterioro pulimientos de agregados según José Gutiérrez, se origina principalmente en áreas planas, donde la adherencia de las ruedas del vehículo se limita únicamente si la cantidad del agregado que está en la superficie es mínima la textura, no va ayuda a reducir aceleración del vehículo, esta causa se da por magnitud de las cargas de tránsito vehicular, la cual el agregado grueso cuya carpeta es poca resistencia al desgaste, incremento excesivo de la compactación y la implementación de los agregados inadecuados. (Gutiérrez, 2016, p. 26).

Así mismo se localizó el deterioro desprendimiento de agregados, según Fredy Reyes, se origina por la descomposición superficial de la capa de rodadura dada a la carencia del adherido asfáltico y de los agregados gruesos de la carpeta asfáltica, este tipo de falla es dada al endurecimiento del ligante y de las pésimas condiciones de los materiales, la desintegración de la carpeta de rodamiento es a de la falta de ligante del agregado y el asfalto. (Reyes, 2015, p. 45).

En lo que respecta a la categoría afloramiento según Karla Gamboa, Es principalmente los que llegan a originarse en la carpeta asfáltica, por manchas logrando aparecer en el pavimento. (Gamboa, 2009, p. 35).

En la categoría de afloramiento, se halló el deterioro exudación según Ricardo Miranda, se da por la presencia de la sustancia asfáltica sobre las capas superiores del pavimento, sobre el saliente, resbaladizo y pegajoso, las cuales en el transcurso puede llegar a causar la resistencia al movimiento, también se da por las demasiadas cantidades de mezclas que exceden al asfalto la cual hace que el vacío de aire de la mezcla sea poco, esto pasa generalmente cuando las zonas son calurosas. (Miranda, 2010, p. 30).

Primordialmente la metodología PCI es de mucha trascendencia en relación a la determinación de pavimentos flexibles, según Luis Vásquez, el indicativo de Condición del Pavimento (PCI) es el más exacto correspondiente para la determinación y denominación de los pavimentos flexibles. (Vásquez, 2002, p. 2).

Según la norma ASTM D 6433 el deterioro está en función al daño que se ocasiona en la estructura del pavimento clasificando severidad y densidad, la cual se aplicaron “valores deducidos” para que venza la dificultad, el factor de ponderación, indicando con la finalidad el grado de unión de tipo de causa, nivel de severidad y densidad que hay respecto al estado del pavimento, llega ser el PCI índice numérico desde cero (0), lo que es un pavimento en malas condiciones, hasta cien (100) lo que es un pavimento en un buenas condiciones para un pavimento en buenas condiciones, se llega a presentar en la tabla 1 las categorías de PCI con lo que es la explicación cualitativa de la condición del pavimento. (Norma ASTM D 6433, 2007, pg. 2).

De igual manera, la determinación de la estipulación del pavimento según Luis Vásquez, el trabajo de campos es el primer paso a observar y se reconocerá los daños en donde se tomarán en cuenta la clase, severidad y extensión, la cual la información será registrada en guías apropiadas para su respectiva inspección. (Vásquez, 2002, p. 2).

Por otro lado, la norma ASTM D 6433 existen 19 deterioros consideradas las cuales son: piel de cocodrilo, exudación, agrietamiento en bloque, hundimientos, corrugación, depresión, grieta de borde, grieta de reflexión de junta, desnivel carril / berma, grieta longitudinal y transversal, parcheo, pulimiento de agregados, huecos, cruce de vía férrea, ahuellamiento, desplazamiento, grieta parabólica, hinchamiento, desprendimiento de agregados. (Norma ASTM D 6433, 2007, p.3).

Por último, es necesario determinar el PCI según Luis Vásquez, cuando se termina de inspeccionar el campo, cuya información de las causas será utilizada en el cálculo del PCI, los cálculos llegan a ser manualmente o computarizado y esto se llega a basar en el valor deducido conforme a la medida y severidad de cada año. (Vásquez, 2002, p. 6).

Es de suma importancia la elaboración del perfil estratigráfico según la norma ASTM D 2488, se efectúa a partir de la excavación del suelo, posteriormente se elabora la recaudación de las notas de la exploración visual del suelo, más bien de cortes naturales o artificiales del suelo, finalmente se puede restaurar la estratigrafía del sub suelo de acorde a la perforación. (Norma ASTM D 2488, 1975, p.5).

Es fundamental tener conocimiento sobre las características del terreno según norma E-050 de suelos y cimentaciones, para la elaboración de un pavimento se tiene que estudiar el suelo, y establecer el área exacta en donde se elaborara las calicatas para una mejor noción geotécnica del suelo según norma de ASTM D-420, llegando a ser excavaciones de 1.5 de fondo, conociendo el reconocimiento ocular de las paredes. (Norma E – 0.50 suelos y cimentaciones, 2006, p. 225).

Así mismo, dentro de las propiedades físicas del terreno se encuentra el contenido de humedad según la norma ASTM D 2216, se efectúa para poder obtener la porción de agua presente en una porción dada de suelo en su peso en seco. (Norma ASTM D 2216, 1998, p.3).

De igual manera, la granulometría según la norma ASTM D 422, este tipo de ensayo se denomina por una distinción de tamices realizado a las muestras de agregado, también se obtiene al calcular el peso de cada tamiz retenido, luego de la realización de la distinción de tamices, luego se resta el peso de cada tamiz retenido del peso total de la muestra. (Norma ASTM D 422, 1998, p.5).

Existe las propiedades mecánicas del suelo según Víctor Chávez, son ensayos de resistencia comparan la capacidad presente de los materiales para poder resistir las deformaciones, existen muchos métodos para comparar la capacidad de los suelos de la sub rasante que fueron sometidas a cargas de tránsito vehicular. (Chávez, 2015, p. 36).

Según la norma ASTM D 2172, se encuentra el lavado asfáltico, ya que determina el porcentaje de agregados, como también los agregados presentes en el pavimento usando una pequeña porción de muestra. (Norma ASTM D 2172, 1995, p.4).

Por otro lado, se encuentra el CBR según la norma ASTM D 1883, el CBR se elabora para saber el nivel de capacidad del suelo en los pavimentos, dado que la consistencia elaborada se mide el nivel de capacidad del CBR al 95 o 100 % de penetración estándar de acuerdo si es cohesivo el suelo, ayuda a saber si cuenta con buena resistencia en la compactación o no en la clasificación del CBR. (Norma ASTM D 1883, 1999, p.5).

De esta manera se encuentra el ensayo del Próctor modificado según la norma ASTM D 1557, el Próctor modificado es el nivel de compactación más óptimo del material con varios porcentajes de humedad y así poder obtener un mejor contenido de humedad dando la relación con una mejor compactación, el ensayo se realiza ensayo con un molde de acero que está compuesta por capas de materiales cada una de ellas apisonadas con 25 golpes hasta la ranura. (Norma ASTM D 1557, 1978, p.4).

Se tiene en cuenta los conocimientos previos y los procedimientos a realizar para la determinación del deterioro del pavimento ¿Se podrán determinar el deterioro del pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza – La Libertad?

Se podría decir que la justificación del estudio del proyecto de investigación se llega a originar principalmente por los deterioros que se encuentran en el pavimento flexible de la Avenida Indoamérica, en la cual tenemos como finalidad determinar las fallas superficiales que afectan al tránsito vehicular, para así mismo tener conocimiento del grado de severidad y de evaluar su comportamiento mecánico en relación a la densidad de compactación y resistencia.

La justificación metodología es la evaluación superficial, la elaboración del perfil estratigráfico, la caracterización de las propiedades físicas y mecánicas del pavimento flexible en la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza, nos permitió determinar y lograr entender el porqué del deterioro del pavimento en la cual a base de los resultados podemos tomar los criterios necesarios a ser considerado.

La justificación social debido al crecimiento acelerado de la población por el aumento de los vehículos que dañan al pavimento por la constante transitividad, también por los fenómenos naturales que se producen, no cuenta con un estudio por parte de la institución responsable.

Respeto al desarrollo de este proyecto no tuvo hipótesis ya que no llega a tener por ser implícita.

Primordialmente, el desarrollo de este proyecto tiene en cuenta como objetivo general determinar el deterioro del pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza – La Libertad.

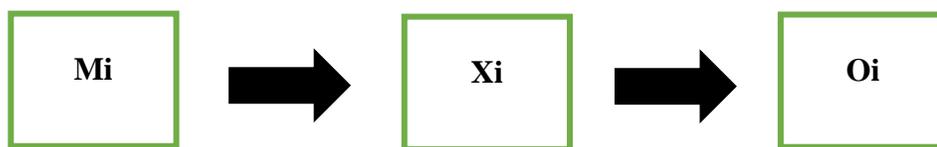
Posteriormente para lograr dicho objetivo general, se debe de realizar la evaluación superficial del pavimento flexible aplicando los parámetros de la metodología del PCI en la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza; evaluar las estructuras del pavimento flexible mediante un perfil estratigráfico en la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza; determinar las características físicas y mecánicas del pavimento flexible en la Avenida Indoamérica del distrito de La esperanza; evaluar la carpeta asfáltica del pavimento flexible en la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza; realizar la propuesta de mejora del pavimento flexible en la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza.

## II. MÉTODO

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

No experimental, porque trata de ver fenómenos tal y conforme se da en el contexto porque luego será analizado.

Descriptivo – Explicativo porque el investigador busca evaluar el elemento sin ser manipulada intencionalmente.



**Mi:** Muestra que se va a utilizar para la investigación

Pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza - 2019

**Xi:** Variables Independiente

Determinación del deterioro del pavimento flexible.

**Oi:** Resultados obtenidos

Identificar las fallas en el pavimento flexible

## 2.2.Operacionalización de Variables

Tabla N° 01: Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	SUB INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDIDA		
Determinación del Deterioro del Pavimento Flexible	<p>El <b>pavimento flexible</b> es una armadura la cual está constituida por una capa bituminosa llamada carpeta asfáltica la cual se encuentra en la parte superior de la base y sub base y del terreno natural. (León, 2009, p. 29)</p> <p>El <b>deterioro</b> es la totalidad de todas las fallas o causas que se pueden visualizar en el pavimento la cual es desfavorable para el tránsito vehicular no permite una mejor transitividad. (Castillo, 2015, p. 05)</p>	Se reconocerá el origen principal del deterioro del pavimento flexible, aplicando el método PCI, y la exploración del terreno mediante calicatas la cual nos permitirá la evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del pavimento para la elaboración respectiva de los ensayos correspondientes en el laboratorio de suelos en base a los resultados obtenidos podemos determinar con claridad el deterioro del pavimento.	Deterioros superficiales	Exudación	Adaptación del formato de evaluación para la condición del pavimento (PCI)	Nominal		
				Pulimiento de agregados				
				Huecos				
				Desprendimiento de agregados				
			Deterioros estructurales	Agrietamiento en bloque				
				Abultamientos y hundimientos				
				Corrugación				
				Depresión				
				Grieta de borde				
				Grieta longitudinal y transversal				
				Parqueo				
				Ahuellamiento				
			Características físicas y mecánicas de la estructura del pavimento	Hinchamiento				
				Perfil estratigráfico			Calicatas	Nominal
				Contenido de humedad				
Granulometría								
CBR								
Proctor modificado								
Lavado asfáltico								

Fuente: Elaboración Propia

## 2.3. Población, muestra y muestreo

### 2.3.1. Población

La población del desarrollo del proyecto de investigación está dada por el pavimento flexible de la Avenida Indoamérica la cual se encuentra ubicada en el distrito de La Esperanza, la cual consta con una distancia de 2100 m, el ancho de la calzada es de 7 m y tiene un resultado de 14700 m<sup>2</sup>.

### 2.3.2. Muestra

Se ha tomado como muestra el pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza, cual posee una distancia de 2100 m.

#### 2.3.2.1. Tipo de muestreo no probabilístico – Por conveniencia

El muestreo de este presente estudio es no probabilístico y es por conveniencia propia quiere decir que esta técnica es muy fundamental ya que el investigador selecciona las unidades de muestreo subjetivamente las cuales están disponibles para ser estudiados.

#### 2.3.2.2. Selección de las unidades de muestreo

**Tabla N° 02:** Número de puntos de investigación según al tipo de vía

TIPO DE VÍA	NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÀREA (m <sup>2</sup> )
Expresas	1 cada	2000
Arteriales	1 cada	2400
Colectoras	1 cada	3000
Locales	1 cada	3600

**Fuente:** NTE C.E 0.10 Pavimentos urbanos

La Avenida Indoamérica tiene una distancia de 2100 m, la cual el ancho de la calzada es de 7.00 m y tiene un resultado de 14700 m<sup>2</sup>, según la tabla N°02 se determinó que es una avenida colectora porque conecta con la Panamericana Norte y también con los primordiales pasajes del distrito de la Esperanza, por ende, por cada 3000 m tenemos 1 punto de investigación la cual obtenemos una cantidad de 5 unidades de muestreo cada 420 m

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

Se efectuó la evaluación del deterioro del pavimento flexible en la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza, se empleó como método la exploración para realizar la identificación de los contrarios tipos de deterioros superficiales en el pavimento flexible, se diagnosticó las propiedades físicas y mecánicas, la cual se empleó una guía de observación al igual que las guías técnicas de los estudios de laboratorio de suelos.

**Tabla N° 3:** Herramientas de recolección de datos

TÈCNICA	INSTRUMENTO
Observación	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ficha de observación</li><li>➤ Ficha técnica de laboratorio de suelos</li></ul>

**Fuente:** Estudio de mecánica de suelos - EMS

Se emplearon Protocolos, donde son formatos o guías estandarizados de resolución con la norma ASTM, que son productos de manera convincente y segura de los siguientes ensayos.

Perfil estratigráfico (ASTM D 2488)

Análisis granulométrico (ASTM D 422)

Contenido de humedad (ASTM D 2216)

Próctor modificado (ASTM D 1557)

Relación de Soporte de California - CBR (ASTM D 1883)

Lavado asfáltico (ASTM D 2172)

### **2.4.1. Validación y confiabilidad del instrumento**

El método de recolección de datos se realizó en base a las normas técnicas internacionales incluso nacionales en donde no se requiere de aprobación ni de valoración de seguridad ya que fueron efectuados por un grupo netamente dedicado en el tema donde establecieron las normativas ASTM, ASSHTO, la cual establecen métodos estandarizados que tienen importancia nacional e internacional.

### **2.5. Procedimiento**

Teniendo en claro el área de estudio se efectuó la metodología PCI, la cual nuestra zona de estudio fue un pavimento urbano, se aplicó la metodología la cual se determinó el estado en la cual se encuentra la Avenida Indoamérica que pertenece al distrito de La Esperanza en la ciudad de Trujillo, La Libertad – 2019.

Posteriormente se tuvo en claro el área de estudio la cual tiene una distancia de 2100 m y un ancho de calzada de 7 m la cual tenemos un total de 14700 m<sup>2</sup>, donde se realizó la recolección de datos mediante un formato que nos brinda la metodología del PCI.

Se determinó las cantidades a inspeccionar en la zona de estudio la cual fue 13 unidades según la metodología PCI.

Se diagnosticó la condición del pavimento flexible, por medio de exploración, se realizó la recolecta y almacenamientos de los distintos modelos de deterioros encontrados en el área explorada, con los datos obtenidos se logró conocer la condición del pavimento flexible, todo ello se efectuó en 3 días la cual en el primer día evaluamos 4 unidades, en el segundo día de igual manera 4 unidades y en el tercer día 5 unidades, con una duración de 5 horas por cada día, cabe recalcar como es una avenida de una calzada de ida y vuelta se nos dificultó un poco poder evaluar por el continuo tránsito.

En la segunda etapa se realizó la extracción de muestras la cual nos acogemos a la Normativa (NTE C.E 0.10 Pavimentos urbanos) la cual siguiendo los parámetros de dicha norma obtuvimos 5 puntos de investigación cada 420 m.

Recalamos que para la ejecución de extracción de muestras (calicatas) se tuvo algunos inconvenientes la primera fue por parte de la municipalidad de la Esperanza que no brindó el permiso necesario para dicha elaboración, por otro parte tuvimos inconvenientes en la realización de calicatas porque, se estaba desarrollando las instalaciones de gas a domicilio la cual se nos dificultó realizar las calicatas la cual se tuvo que hablar con el encargado de la ejecución de instalación de gas el ingeniero civil, Elías Quispe la cual nos brindó la ayuda necesaria para realizar las calicatas, se elaboró 3 calicatas en un día cada 420 m la cual tuvo una duración de 10 horas, y las 2 últimas calicatas se realizó después de unos días la cual se ejecutó en un periodo de 6 horas cada 420 m, cabe recalcar que después de cada ejecución de calicata se procedió a obtener las muestras necesarias las cuales se extrajeron muestras de la carpeta asfáltica, base, terreno natural, se encontró en la calicata 2 y 3 en lo que respecta a la sub base tenía escombros de cemento, vidrios, plásticos, referente a la calicata 2, 4, 5 no tenía sub base en donde se clasificó como material no clasificado. (ASTM D 2488).

En la tercera etapa, se desarrolló el estudio de las características físicas y mecánicas de las capas del pavimento flexible, en donde los estratos obtenidos de las 5 calicatas las cual se llevó al laboratorio de suelos de la Universidad Cesar Vallejo donde se desarrolló paso a paso los estudios de: contenido de humedad, granulometría, Próctor modificado, CBR. Por otro lado, en lo que respecta al ensayo de lavado de asfalto se realizó en un laboratorio externo la cual fue en el laboratorio GEOMG S.A.C del ingeniero Jorge Morillo.

Terminado los ensayos correspondientes se efectuó a desarrollar los trabajos de gabinete, cabe destacar que los estudios desarrollados en la Universidad Cesar Vallejo se realizó en dos semanas, y en lo que respecta al ensayo de lavado asfáltico en el laboratorio GEOMG S.A.C se realizó en un día.

## **2.6. Método de análisis de datos**

### **A) Análisis descriptivo**

Pertenece a un enfoque cuantitativo, la cual posee un grado de estudio descriptivo y explicativo la cual se logró recolectar los estratos del pavimento la cual se determinó el deterioro del pavimento por medio de los ensayos convenientes.

La recopilación de notas se basó en herramientas estandarizadas que son convincentes donde se almacenaron en el programa de Excel así mismo se logró presentar los resultados mediante tablas y gráficos, donde los datos fueron seleccionando y se fueron guardando a medida de los diferentes ensayos realizados.

## **2.7. Aspectos éticos**

La investigación se realizó con responsabilidad, nosotros nos responsabilizamos acatar la posesión intelectual de los autores, la sinceridad de sus resultados y la fiabilidad de sus datos adquiridos en campo, así mismo se ha recolectado como referencia antecedente y marco teórico de diferentes libros, tesis y normas citadas los apuntes de esta exploración son fiables por el experto.

El desarrollo del proyecto de investigación se efectuó con claridad, los investigadores se responsabilizan que toda información brindada es veraz producto de los resultados adquiridos, referente al material bibliográfico que implica en la realización del vigente informe fue citado de acuerdo a los estándares de la Norma ISO 690 y 690-2, cabe señalar que la norma mencionada no establece la forma de citado en redacción, de esta manera bajo la sugerencia del Manual de Referencias ISO de la Universidad César Vallejo (2016, p.7).

De esta manera las herramientas que empleamos para la adquisición de los resultados siguen los procedimientos descritos por las Normas ASTM y MTC.

### **III. RESULTADOS**

La zona de estudio corresponde a la Avenida Indoamérica se ubica en el distrito de La Esperanza, provincia de Trujillo – La Libertad; en donde el tramo evaluado cuenta una distancia total de 2+100.00 km.

#### **3.1. Primer objetivo específico:**

Se realizó la evaluación superficial del pavimento flexible aplicando los parámetros de la metodología del PCI en la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza. Para efectuar el primer objetivo específico se efectuó bajo la metodología del PCI, cabe recalcar que la zona de estudio corresponde a un pavimento urbano. Así mismo se logró diagnosticar la condición superficial del pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza. A continuación, se puede notar una síntesis de los valores del PCI de todas las unidades y el PCI total.

**Tabla N° 4**

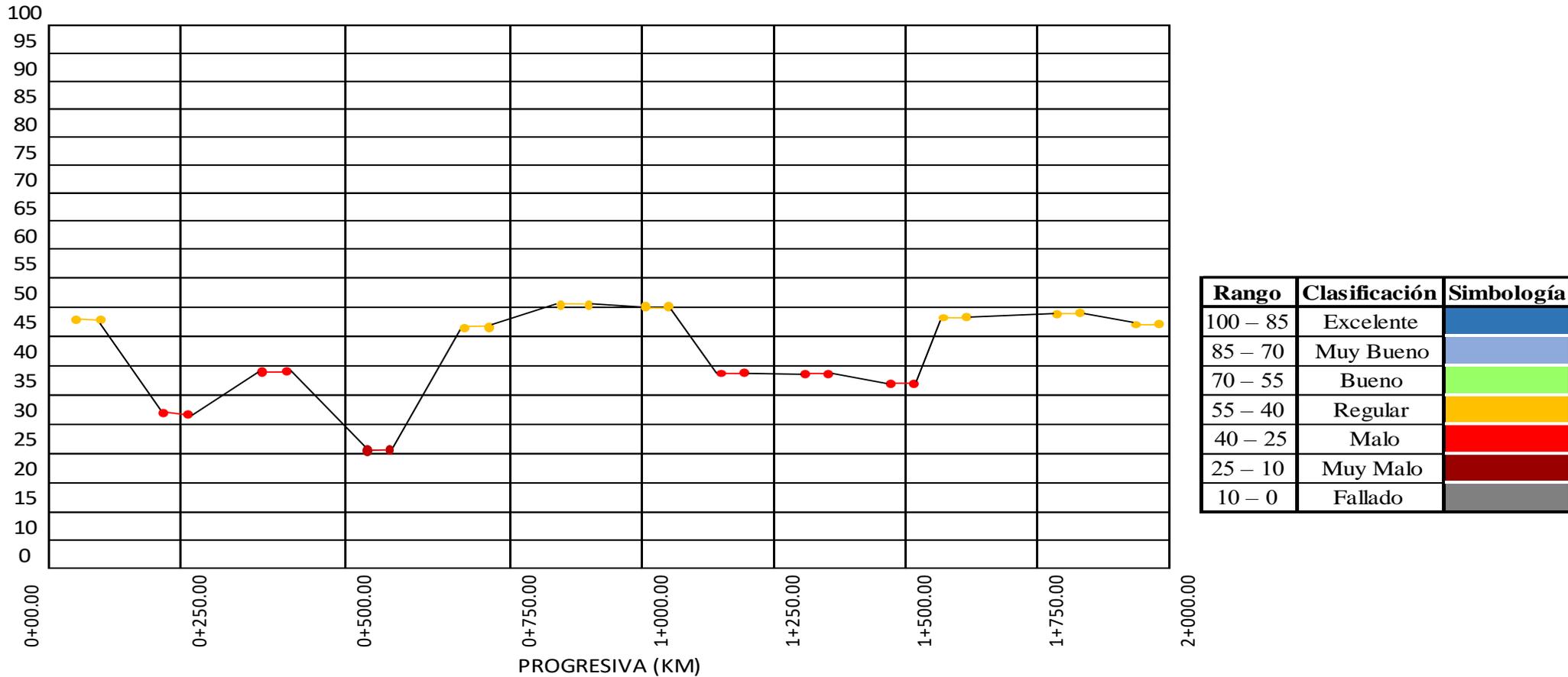
Resumen de la evaluación del pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del distrito La Esperanza, aplicando la metodología PCI

MUESTRA	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS PRINCIPALES.	PCI	CALIFICACIÓN	SIMBOLOGÍA	TRAMO
3	0+62.80	0+94.20	grieta en borde, grieta longitudinal y transversal, parcheo, desprendimiento de agregados.	46	Regular		01 MALO
8	0+219.80	0+251.20	grieta en borde, grieta longitudinal y transversal, parcheo, corrugación y depresión.	31	Malo		
13	0+376.80	0+408.20	grieta en borde, grieta longitudinal y transversal, parcheo, pulimiento de agregados.	39	Malo		
18	0+533.80	0+565.20	grieta en borde, grieta longitudinal y transversal, parcheo, corrugación.	25	Muy Malo		02 MALO
23	0+690.80	0+722.80	grieta en borde, corrugación, parcheo.	42	Regular		
28	0+847.80	0+879.20	grieta en borde, corrugación, grieta longitudinal y transversal, parcheo, depresión.	50	Regular		
33	1+004.80	1+036.20	grieta en borde, grieta longitudinal y transversal, parcheo, pulimiento de agregados.	50	Regular		03 MALO
38	1+161.80	1+193.20	grieta en borde, corrugación, grieta longitudinal y transversal, parcheo.	38	Malo		
43	1+318.80	1+350.20	grieta en borde, grieta longitudinal y transversal, parcheo, desprendimiento de agregados.	38	Malo		
48	1+475.80	1+507.20	grieta en borde, grieta longitudinal y transversal, parcheo, abultamientos y hundimientos.	34	Malo		04 REGULAR
53	1+632.80	1+664.20	grieta en borde, corrugación, grieta longitudinal y transversal, parcheo.	47	Regular		
58	1+789.80	1+821.20	corrugación, grieta longitudinal y transversal, parcheo, desprendimiento de agregados.	48	Regular		
63	1+946.80	1+978.20	grieta en borde, corrugación, grieta longitudinal y transversal, parcheo.	42	Regular		

**Fuente:** Resumen de la evaluación del pavimento flexible, método PCI

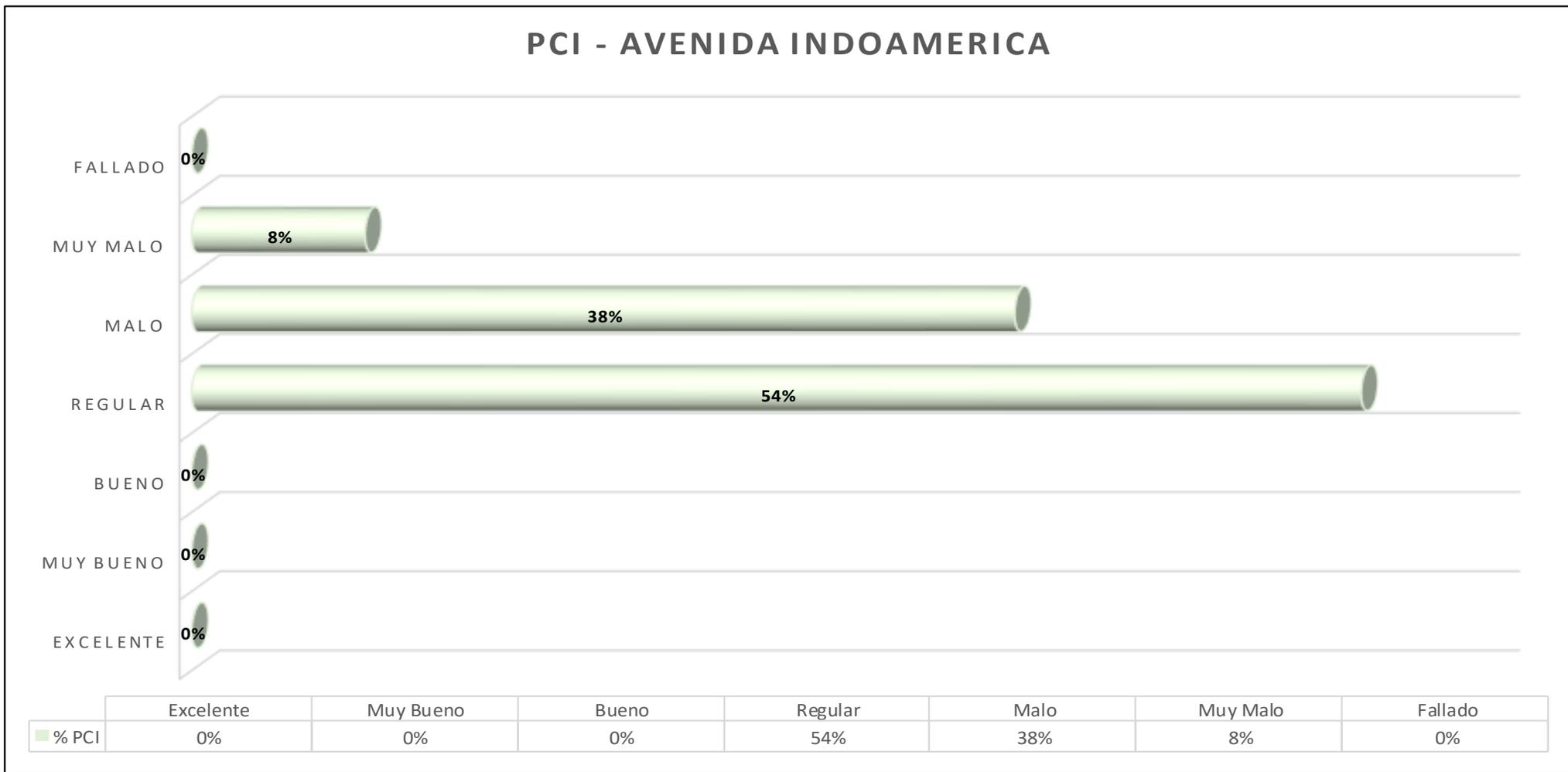
**Gráfico N° 1**

Progresivas del resumen de la evaluación del pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza, según la clasificación PCI



**Fuente:** Resumen de las progresivas de la evaluación del pavimento, método PCI

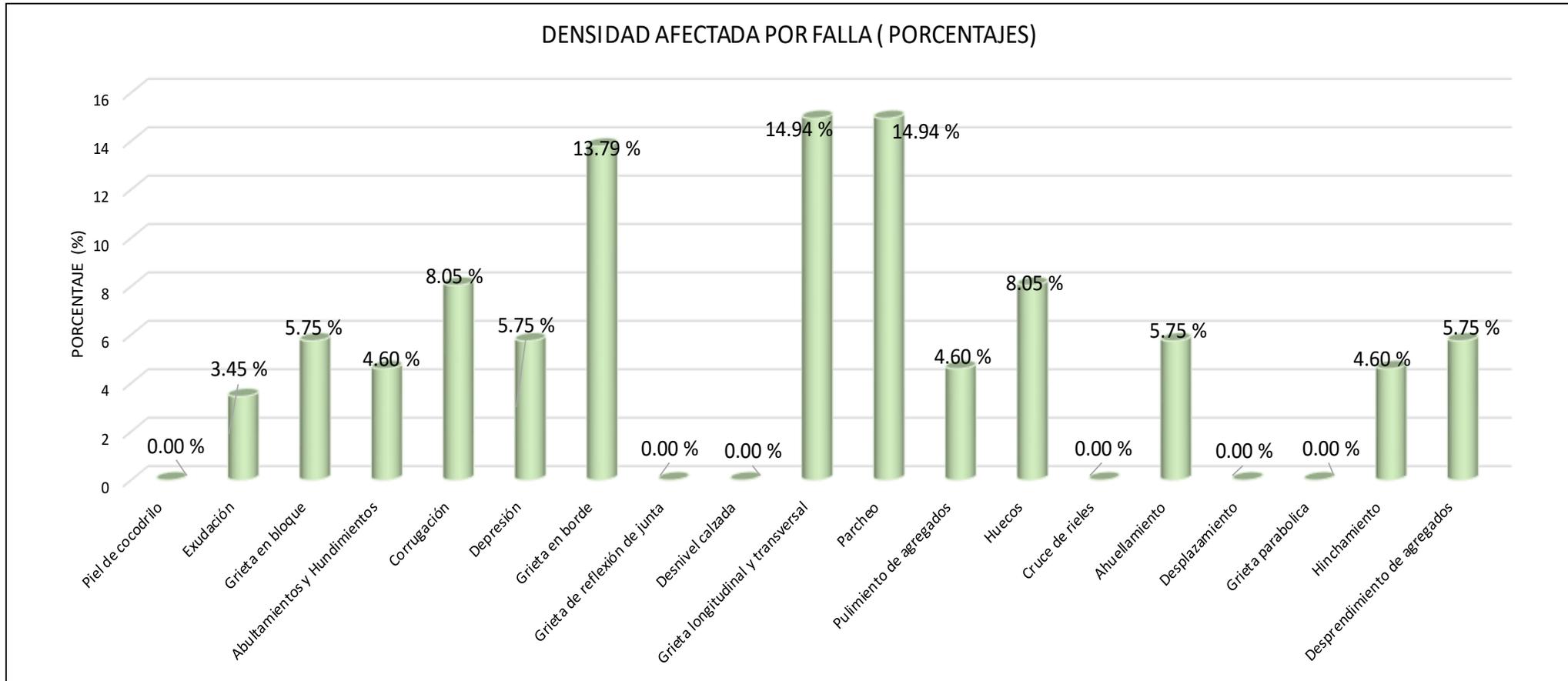
**Grafico N° 2:** Porcentaje de la condición del pavimento flexible de la Avenida Indoamericana del distrito de La Esperanza - PCI



**Fuente:** Resumen de la condición del pavimento flexible, método PCI

**Gráfico N° 3**

Porcentaje de la densidad afectada según el tipo de fallas presentadas en el pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del distrito La Esperanza - PCI



**Fuente:** Resumen del porcentaje de fallas del pavimento flexible, método PCI

## **Interpretación:**

En la tabla N° 04 se logra contemplar las unidades de muestra inspeccionadas en la zona de estudio, en lo que respecta al tramo 01, 02 y 03 se localiza en una clasificación “MALO” según la metodología PCI, donde las fallas más relevantes de mayor densidad son: grieta en borde, corrugación, grieta longitudinal y transversal, parcheo, depresión, pulimento de agregados, desprendimiento de agregados, depresión, abultamientos y hundimientos, por otro lado referente al tramo 04 se localiza en una clasificación “REGULAR” según la metodología PCI, donde las fallas más relevantes de mayor densidad son: grieta en borde, corrugación, grieta longitudinal y transversal, parcheo, desprendimiento de agregados.

En el grafico N° 01 se logra contemplar el resumen de las progresivas de la evaluación del pavimento flexible de todas las unidades inspeccionadas la cual según el método PCI posee diferentes clasificaciones las cuales son: regular, malo, muy malo.

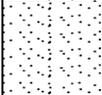
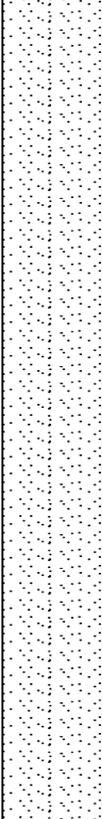
En el grafico N° 02 se logra contemplar el resumen del porcentaje de la evaluación del pavimento flexible de todas las unidades inspeccionadas según la metodología PCI, en donde la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza posee un 54 % en un estado regular, 38 % en estado malo y 8 % en estado muy malo.

En el grafico N° 03 se logra contemplar el resumen del porcentaje de la densidad afectada según el tipo de fallas presentadas en el pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza, la cual posee los diferentes tipos de falla: parcheo y grieta longitudinal y transversal (14.94%), grieta en borde (13.79%), corrugación y huecos (8.05%), grieta en bloque, depresión, ahuellamiento y desprendimiento de agregados (5.75%), abultamientos y hundimientos, pulimento de agregados y hinchamiento (4.60%), exudación (3.45%).

### 3.2. Segundo objetivo específico:

Para evaluar las estructuras del pavimento flexible se determinó mediante un perfil estratigráfico en la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza. Para efectuar el segundo objetivo específico se tuvo que realizar mediante la extracción de muestras (calicatas), a medida de la recolección de estratos, así mismo realizamos la exploración visual de la estructura del pavimento, posteriormente elaborar el perfil estratigráfico según la normativa (ASTM D 2488).

**Tabla N° 05:** Perfil estratigráfico C – 01

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			HN. %			
0.00 0.05					Carpeta asfáltica	
0.20		M-1	3.54		<b>Arena Mal Graduada con Grava (SP):</b> 34.57% de grava gruesa a fina, sub angulosas 63.13% de arena gruesa a fina y 2.30% de finos no plásticos. <b>Condición in situ :</b> Densidad compacta, seca y de color beige claro.	<b>SP</b>
1.55	C A L I C A T A	M-2	2.57		<b>Arena Mal Graduada (SP):</b> 0.00% de grava fina, sub angulosa 95.82% de arena gruesa a fina y 4.18% de finos no plásticos. <b>Condición in situ :</b> Densidad semi compacta, seca y de color beige claro.	<b>SP</b>

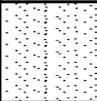
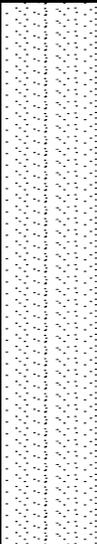
**Fuente:** Informe de laboratorio de suelos UCV

### Interpretación:

Bajo normativa E-101 del MTC nos señala que al efectuar la excavación a 1.5 metros de profundidad se explorara de manera visual el color de la materia, su textura, su condición.

Respecto a la carpeta asfáltica cuenta con 5 cm de espesor. Siguiendo con la base cuenta con un espesor de 15 cm, conforme la organización SUCS es una arena mal graduada con grava (SP) la cual presenta un 34.57% de grava gruesa a fina, sub angulosa 63.13 % de arena gruesa a fina y 2.30% de finos no plásticos, así mismo su condición in situ, densidad compacta, seca y de color beige claro. Continuando con el terreno natural de igual manera conforme la organización SUCS es una arena mal graduada (SP) la cual presenta un 0.00% de grava fina, sub angulosa 95.82% de arena gruesa a fina y 4.18% de finos no plásticos, así mismo su condición in situ, densidad semi compacta, seca y de color beige claro.

**Tabla N° 06:** Perfil estratigráfico C – 02

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			HN, %			
0.00 0.05					Carpeta Asfáltica	
0.20	C	M-1	3.54		<b>Arena Mal Graduada con Grava (SP):</b> 26.66% de grava gruesa a fina, sub angulosas 69.27% de arena gruesa a fina y 4.07% de finos no plásticos. <b>Condición in situ :</b> Densidad compacta, seca y de color beige claro.	<b>SP</b>
1.60	A L I C A T A	M-2	2.57		<b>Arena Mal Graduada (SP):</b> 0.00% de grava fina, sub angulosa 95.78% de arena gruesa a fina y 4.22% de finos no plásticos. <b>Condición in situ :</b> Densidad semi compacta, seca y de color beige claro.	<b>SP</b>

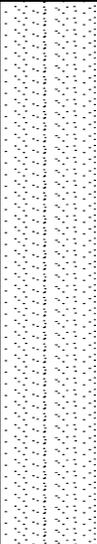
**Fuente:** Informe de laboratorio de suelos UCV

### Interpretación:

Bajo normativa E-101 del MTC nos señala que al efectuar la excavación a 1.5 metros de profundidad se explorara de manera visual el color de la materia, su textura, su condición.

Respecto a la carpeta asfáltica cuenta con 5 cm de espesor. Siguiendo con la base cuenta con un espesor de 15 cm, conforme la organización SUCS es una arena mal graduada con grava (SP) la cual presenta un 26.66% de grava gruesa a fina, sub angulosa 69.27 % de arena gruesa a fina y 4.07% de finos no plásticos, así mismo su condición in situ, densidad compacta, seca y de color beige claro. Continuando con el terreno natural de igual manera la organización SUCS es una arena mal graduada (SP) la cual presenta un 0.00% de grava fina, sub angulosa 95.78% de arena gruesa a fina y 4.22% de finos no plásticos, así mismo su condición in situ, densidad semi compacta, seca y de color beige claro.

**Tabla N° 07:** Perfil estratigráfico C – 03

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			HN, %			
0.00 0.05					Carpeta Asfáltica	
0.20	C	M-1	3.54		<b>Arena Mal Graduada con Grava (SP):</b> 28.97% de grava gruesa a fina, sub angulosas 65.90% de arena gruesa a fina y 5.14% de finos no plásticos. <b>Condición in situ :</b> Densidad compacta, seca y de color beige claro.	<b>SP -SM</b>
1.70	A L I C A T A	M-2	2.57		<b>Arena Mal Graduada (SP):</b> 1.28% de grava fina, sub angulosa 90.29% de arena gruesa a fina y 8.43% de finos no plásticos. <b>Condición in situ :</b> Densidad semi compacta, seca y de color beige claro.	<b>SP - SM</b>

**Fuente:** Informe de laboratorio de suelos UCV

### Interpretación:

Bajo normativa E-101 del MTC nos señala que al efectuar la excavación a 1.5 metros de profundidad se explorara de manera visual el color de la materia, su textura, su condición.

Respecto a la carpeta asfáltica cuenta con 5 cm de espesor. Siguiendo con la base cuenta con un espesor de 15 cm, conforme la organización SUCS es una arena mal graduada con grava (SP) la cual presenta un 28.97% de grava gruesa a fina, sub angulosa 65.90 % de arena gruesa a fina y 5.14% de finos no plásticos, así mismo su condición in situ, densidad compacta, seca y de color beige claro. Continuando con el terreno natural de igual manera la organización SUCS es una arena mal graduada (SP) la cual presenta un 1.28% de grava fina, sub angulosa 90.29% de arena gruesa a fina y 8.4% de finos no plásticos, así mismo su condición in situ, densidad semi compacta, seca y de color beige claro.

**Tabla N° 08:** Perfil estratigráfico C – 04

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			HN, %			
0.00 0.05					Carpeta Asfáltica	
0.20	C	M-1	3.54		<b>Arena Mal Graduada con Grava (SP):</b> 33.36% de grava gruesa a fina, sub angulosas 63.07% de arena gruesa a fina y 3.57% de finos no plásticos. <b>Condición in situ :</b> Densidad compacta, seca y de color beige claro.	<b>SP</b>
1.90	A L I C A T A	M-2	2.57		<b>Arena Mal Graduada (SP):</b> 1.19% de grava fina, sub angulosa 95.28% de arena gruesa a fina y 3.52% de finos no plásticos. <b>Condición in situ :</b> Densidad semi compacta, seca y de color beige claro.	<b>SP</b>

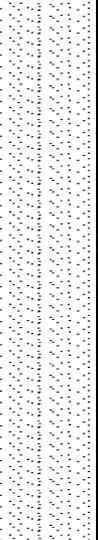
**Fuente:** Informe de laboratorio de suelos UCV

### Interpretación:

Bajo normativa E-101 del MTC nos señala que al efectuar la excavación a 1.5 metros de profundidad se explorara de manera visual el color de la materia, su textura, su condición.

Respecto a la carpeta asfáltica cuenta con 5 cm de espesor. Siguiendo con la base cuenta con un espesor de 15 cm, la clasificación SUCS menciona, es una arena mal graduada con grava (SP) la cual presenta un 33.36% de grava gruesa a fina, sub angulosa 63.07 % de arena gruesa a fina y 3.57% finos no plásticos, así mismo su condición in situ, densidad compacta, seca y de color beige claro. Continuando con el terreno natural de igual manera la clasificación SUCS, es una arena mal graduada (SP) la cual presenta un 1.19% de grava fina, sub angulosa 95.28% de arena gruesa a fina y 3.52% de finos no plásticos, así mismo su condición in situ, densidad semi compacta, seca y de color beige claro.

**Tabla N° 09:** Perfil estratigráfico C – 05

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			HN, %			
0.00 0.05					Carpeta Asfáltica	
0.20	C	M-1	3.54		<b>Arena Mal Graduada con Grava (SP):</b> 33.08% de grava gruesa a fina, sub angulosas 63.58% de arena gruesa a fina y 3.33% de finos no plásticos. <b>Condición in situ :</b> Densidad compacta, seca y de color beige claro.	<b>SP</b>
2.00	A L I C A T A	M-2	2.57		<b>Arena Mal Graduada (SP):</b> 2.06% de grava fina, sub angulosa 95.16% de arena gruesa a fina y 2.77% de finos no plásticos. <b>Condición in situ :</b> Densidad semi compacta, seca y de color beige claro.	<b>SP</b>

**Fuente:** Informe de laboratorio de suelos UCV

### **Interpretación:**

Bajo normativa E-101 del MTC nos señala que al efectuar la excavación a 1.5 metros de profundidad se explorara de manera visual el color de la materia, su textura, su condición.

Respecto a la carpeta asfáltica cuenta con 5 cm de espesor. Siguiendo con la base cuenta con un espesor de 15 cm, la clasificación SUCS es una arena mal graduada con grava (SP) la cual presenta un 33.08% de grava gruesa a fina, sub angulosa 63.58 % de arena gruesa a fina y 3.33% finos no plásticos, así mismo su condición in situ, densidad compacta, seca y de color beige claro. Continuando con el terreno natural de igual manera la organización SUCS es una arena mal graduada (SP) la cual presenta un 2.06% de grava fina, sub angulosa 95.16% de arena gruesa a fina y 2.77% de finos no plásticos, así mismo su condición in situ, densidad semi compacta, seca y color beige claro.

### **3.3. Tercer objetivo específico:**

Se determinó las características físicas y mecánicas del pavimento flexible en la Avenida Indoamérica del distrito de La esperanza. Para efectuar el tercer objetivo específico se realizó mediante la extracción de muestras (calicatas) luego que se extrajeran todas las muestras de la base y terreno natural de cada calicata, se procedió a llevar el material al laboratorio de suelos de la Universidad Cesar vallejo la cual se efectuó los diferentes ensayos: contenido de humedad (ASTM D 2216), análisis granulométrico (ASTM D 422), próctor modificado (ASTM D 2216), relación de soporte california – CBR (ASTM D 1883). Se logró efectuar el ensayo de granulometría y contenido de humedad, posteriormente el ensayo relación de soporte california – CBR y próctor modificado. A continuación, se puede notar la síntesis de los apuntes adquiridos en laboratorio de suelos.

**Tabla N° 10:** Datos obtenidos del ensayo de granulometría de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza.

CALICATA N°		C - 01		C - 02		C - 03		C - 04		C - 05	
ÍTEM	UNIDAD	BASE	SUB RASANTE								
Límite líquido	(%)	NP	NP								
Límite plástico	(%)	NP	NP								
Índice plástico	(%)	NP	NP								
Clasificación SUCS		SP	SP	SP	SP	SP-SM	SP-SM	SP	SP	SP	SP
Clasificación AASHTO		A-1-b	A-2-4								
% Gravas	(%)	34.57	0.00	26.66	0.00	28.97	1.28	33.36	1.19	33.08	2.06
% Arena	(%)	63.13	95.82	69.27	95.78	65.90	90.29	63.07	95.28	63.58	95.16
% Finos	(%)	2.30	4.18	4.07	4.22	5.14	8.43	3.57	3.52	3.33	2.77
Contenido de humedad	(%)	3.34	2.07	3.47	1.48	4.19	2.43	3.91	2.54	3.54	2.57

**Fuente:** Informe de laboratorio de suelos UCV

### **Interpretación:**

En la tabla N° 10 se logra contemplar los datos obtenidos en laboratorio de suelos respecto al ensayo realizado del análisis granulométrico de la base y sub rasante de la zona de estudio, por otra parte, en cuanto a los resultados obtenidos en la calicata 01 la base y la sub rasante no presentan limite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, así mismo la base y sub rasante presentan una clasificación SUCS (SP – arena mal graduada < 15% grava), en cuanto a clasificación AASHTO la base presenta (A-1-b < 35% material que pasa por el tamiz #200), siguiendo con la sub rasante presenta una clasificación AASHTO (A-2-4 <35% material que pasa por el tamiz # 200), de este modo la base presenta un 34.57% gravas, 63.13% arena, 2.30% finos, por último contenido de humedad 3.34%, muy aparte la sub rasante presenta 0.00% gravas, 95.82% arena, 4.18% finos, por último contenido de humedad 2.07%, de esta manera en la calicata 02 la base y la sub rasante no presentan limite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, así mismo la base y sub rasante presentan una clasificación SUCS (SP – arena mal graduada < 15% grava), en cuanto a clasificación AASHTO la base presenta (A-1-b < 35% material que pasa por el tamiz #200), siguiendo con la sub rasante presenta una clasificación AASHTO (A-2-4 <35% material que pasa por el tamiz # 200), de este modo la base presenta un 26.66% gravas, 69.27% arena, 4.07% finos, por último contenido de humedad 3.47%, muy aparte la sub rasante presenta 0.00% gravas, 95.78% arena, 4.22% finos, por último contenido de humedad 1.48%, por otra parte en la calicata 03 la base y la sub rasante no presentan limite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, así mismo la base y sub rasante presentan una clasificación SUCS (SP – SM arena mal graduada con limo < 15% grava), en cuanto a clasificación AASHTO la base presenta (A-1-b < 35% material que pasa por el tamiz #200), siguiendo con la sub rasante presenta una clasificación AASHTO (A-2-4 <35% material que pasa por el tamiz # 200), la base presenta un 28.97% gravas, 65.90% arena, 5.14% finos, por último contenido de humedad 4.19%, muy aparte la sub rasante presenta 1.28% gravas, 90.29% arena, 8.43% finos, por último contenido de humedad 2.43%, de esta manera en la calicata 04 la base y la sub rasante no presentan limite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, así mismo la base y sub rasante presentan una clasificación SUCS (SP – arena mal graduada < 15% grava), en cuanto a clasificación AASHTO la base presenta (A-1-b < 35% material que pasa por el tamiz #200), siguiendo con la sub rasante presenta una clasificación AASHTO (A-2-4 <35% material que pasa por

el tamiz # 200), la base presenta un 33.36% gravas, 63.07% arena, 3.57% finos, por último contenido de humedad 3.91%, muy aparte la sub rasante presenta 1.19% gravas, 95.28% arena, 3.52% finos, por último contenido de humedad 2.54%, por último en la calicata 05 la base y la sub rasante no presentan limite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, así mismo la base y sub rasante presentan una clasificación SUCS (SP – arena mal graduada < 15% grava), en cuanto a clasificación AASHTO la base presenta (A-1-b < 35% material que pasa por el tamiz #200), siguiendo con la sub rasante presenta una clasificación AASHTO (A-2-4 <35% material que pasa por el tamiz # 200), la base presenta un 33.08% gravas, 63.58% arena, 3.33% finos, por último contenido de humedad 3.54%, muy aparte la sub rasante presenta 2.06% gravas, 95.16% arena, 2.77% finos, por último contenido de humedad 2.57%.

**Tabla N° 11:** Datos obtenidos del ensayo de CBR de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza.

CALICATA N°	C - 02			C - 04		
ÌTEM	Densidad máxima (gr/cm3)	Humedad óptima (%)	CBR – 100% M.D.S %	Densidad máxima (gr/cm3)	Humedad óptima (%)	CBR – 100% M.D.S %
BASE	2.23	7.65	62.80	2.28	6.62	69.35
SUB RASANTE	1.72	15.30	22.42	1.70	14.20	19.62

**Fuente:** Informe de laboratorio de suelos UCV

### Interpretación:

En la tabla N° 11, referente a la C – 02 la base presenta un CBR de 62.80% alcanzado al 100% M.D.S, según el rango que brinda el MTC suelos, geotecnia y pavimentos (CBR $\geq$  80%) la cual no cumple con lo requerido presentando un CBR malo; en la sub rasante presenta un CBR de 22.42% alcanzado al 100% M.D.S, según el rango que brinda el MTC suelos, geotecnia y pavimentos (CBR $\geq$  20% a CBR<30%) la cual si cumple con lo requerido presentando un CBR bueno, de esta manera en la C – 04 la base presenta un CBR de 69.35% alcanzado al 100% M.D.S, según el rango que brinda el MTC suelos, geotecnia y pavimentos (CBR $\geq$  80%) no cumple con lo requerido presentando un CBR malo; en la sub rasante presenta un CBR de 19.62% alcanzado al 100% M.D.S, según el rango que brinda el MTC suelos, geotecnia y pavimentos (CBR $\geq$  20% a CBR<30%) la cual si cumple con lo requerido presentando un CBR bueno.

### 3.4. Cuarto objetivo específico:

Se realizó la evaluación de la carpeta asfáltica del pavimento flexible en la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza. Para efectuar el cuarto objetivo específico se realizó mediante la extracción de muestras (calicatas) luego que se extrajeran las muestras respecto a la carpeta de rodadura se llevó el material necesario al laboratorio de suelos GEOMG S.A.C la cual se realizó el ensayo correspondiente de lavado asfáltico. (ASTM – D 2172)

**Tabla N° 12:** Datos obtenidos del ensayo de lavado asfáltico de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza.

CALICATA N°		C - 01	C - 03	C - 05
ÌTEM	UNIDAD	CARPETA ASFÀLTICA	CARPETA ASFÀLTICA	CARPETA ASFÀLTICA
CONTENIDO DE ASFALTO	%	3.99	4.11	4.01
GRAVAS	%	27.49	28.20	30.15
ARENA	%	69.13	69.06	67.12
FINOS	%	3.38	2.75	2.73

**Fuente:** Informe de laboratorio de suelos GEOMG S.A.C

### **Interpretación:**

En la tabla N° 12, respecto a C – 01 en cuanto a las características físicas del lavado asfáltico, se llega a tener en cuenta como resultado el porcentaje (%) de contenido asfáltico es de 3.99, por lo que se logra apreciar el porcentaje de gravas en el asfalto es 27.49%, la arena en el asfalto tiene como porcentaje 69.13%, y por terminar los finos tiene de porcentaje 3.38%, de esta manera en la C – 02, se llega a tener en cuenta como resultado el porcentaje (%) de contenido asfáltico es de 4.11, por lo que se logra apreciar el porcentaje de gravas en el asfalto es 28.20%, la arena en el asfalto tiene como porcentaje 69.06%, y por terminar los finos tiene de porcentaje 2.75%, por último en la C – 03, se llega a tener en cuenta como resultado el porcentaje (%) de contenido asfáltico es de 4.01, por lo que se logra apreciar el porcentaje de gravas en el asfalto es 30.15%, la arena en el asfalto tiene como porcentaje 67.12%, y por terminar los finos tiene de porcentaje 2.73%.

### **3.5. Quinto objetivo específico:**

Se realizó la propuesta de mejora del pavimento flexible en la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza. Para efectuar el quinto objetivo específico se fundamentó en los resultados obtenidos en los diversos ensayos de laboratorio realizados, se evidencia que a nivel de subrasante se cumple con el requisito mínimo para diseño, pero a nivel de material granular claramente no se cumple con los requisitos mínimos que contempla la normativa vigente. Cabe mencionar que los espesores contemplados en campo difieren poco a los propuestos por el MTC suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

De manera que se planteó como solución el mejoramiento de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza, la cual consiste en diseñar una nueva estructura del pavimento flexible teniendo en cuenta la norma MTC suelos, geología, geotecnia y pavimentos así mismo también los parámetros del método AASHTO 1993.

#### **IV. DISCUSIÓN**

Referente al primer objetivo específico, En la tabla N° 04 se determinó las fallas más relevantes en la zona de estudio, por ende, en lo que respecta al tramo 01, 02, 03 según la clasificación de la metodología PCI tiene una condición mala donde las fallas más resaltantes de dicho tramo son: grieta en borde llega a darse por falta de berma o por variedad entre el nivel de la berma y la calzada, grieta longitudinal y transversal se originan por la constante fatiga de la estructura, por un espesor no adecuado de la carpeta asfáltica , parcheo se origina por una inadecuada elaboración del parcheo (base pobremente compactada, mezcla asfáltica inapropiada), desprendimiento de agregados se origina por la descomposición superficial de la capa de rodadura dada a la carencia del adherido asfáltico y de los agregados gruesos de la carpeta asfáltica, corrugación se origina por la acción inadecuada entre las capas asfálticas y de la base, falta de equilibrio de la mezcla, inapropiada falta de estabilidad de la superficie del efecto de las cargas del tránsito, depresión se da por los asentamientos del suelo, de igual manera por el inadecuado proceso constructivo, pulimento de agregados se origina principalmente en áreas planas, donde la adherencia de las ruedas del vehículo se limita únicamente si la cantidad del agregado que está en la superficie es mínima la textura, referente al último tramo 04 tiene una clasificación mediante la metodología PCI tiene una condición regular donde las fallas más relevante del tramo son las mismas que los tramos anteriores pero en menor magnitud.

En el grafico N° 01 se desarrolló las progresivas de las unidades inspeccionadas del pavimento flexible, según el método PCI presenta diferentes clasificaciones: regular, malo y muy malo.

En el grafico N° 02 se contempla el resumen realizado del porcentaje de la condición del pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza, según la metodología PCI presenta una clasificación regular con un 54%, malo con un 38%, muy malo con un 8%.

En el grafico N° 03 según el método PCI, se realizó el porcentaje de la densidad según el tipo de fallas presentes en el pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza, donde las fallas más resaltantes son: parcheo y grieta longitudinal y transversal

(14.94%), grieta en borde (13.79%), corrugación y huecos (8.05%), grieta en bloque, depresión, ahuellamiento y desprendimiento de agregados (5.75%), abultamientos y hundimientos, pulimiento de agregados e hinchamiento (4.60%), exudación (3.45%).

Apoyándonos en la metodología PCI, se acertó que la condición del pavimento inspeccionado es mala porque la mayor parte se encuentra en un pésimo estado.

Para el caso del segundo objetivo específico se determinó la evaluación de la estructura del pavimento flexible mediante un perfil estratigráfico aplicando la norma del MTC E-101 nos indica que la profundidad para la ejecución de calicatas para pavimentos urbanos es de 1.50m del nivel del terreno natural por debajo en ciertas ocasiones se puede incrementar o disminuir la profundidad, la elaboración del perfil estratigráfico consiste en inspeccionar o explorar las principales propiedades de los materiales estratificados, estudiando su composición, textura, estructura, características geofísicas, de esta manera el desarrollo del proyecto de investigación se efectuó bajo los parámetros de la norma MTC E-101 obteniendo como resultado la determinación del suelo de nuestra zona de estudio la cual presenta.

- Especificando el primer perfil estratigráfico de la zona de estudio, a una profundidad de 1.55m la cual cuenta con 5 cm de carpeta asfáltica, 15 cm de base granular, no cuenta con sub base.
- Especificando el segundo perfil estratigráfico de la zona de estudio, a una profundidad de 1.60m la cual cuenta con 5 cm de carpeta asfáltica, 15 cm de base granular, no cuenta con sub base.
- Especificando el tercer perfil estratigráfico de la zona de estudio, a una profundidad de 1.70m la cual cuenta con 5 cm de carpeta asfáltica, 15 cm de base granular, no cuenta con sub base.
- Especificando el cuarto perfil estratigráfico de la zona de estudio, a una profundidad de 1.90m la cual cuenta con 5 cm de carpeta asfáltica, 15 cm de base granular, no cuenta con sub base.

- Especificando el quinto perfil estratigráfico de la zona de estudio, a una profundidad de 2.00m la cual cuenta con 5 cm de carpeta asfáltica, 15 cm de base granular, no cuenta con sub base.

Efectuando los requerimientos dados por la norma MTC E-101 nos permitió evaluar los materiales en su concordancia de una manera visual, de esta manera podemos adquirir apuntes de la estructura del pavimento y así mismo los materiales que posee las diferentes capas de inmediata y apropiada.

Referente al tercer objetivo específico respecto a la norma de Pavimentos Urbanos CE.010 se tuvo en consideración las características físicas de los materiales para cada capa de la estructura del pavimento para poder lograr determinar los porcentajes de suelo que pasa por los diferentes tamices efectuando el ensayo de granulometría, por ende, el ensayo de contenido de humedad referido en porcentaje para lograr obtener que cantidad de agua posee el suelo, de esta manera se logra realizar los ensayos de granulometría y contenido de humedad obteniendo como resultados en la calicata 01 la base y la sub rasante no presentan limite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, así mismo la base y sub rasante presentan una clasificación SUCS (SP – arena mal graduada < 15% grava), en cuanto a clasificación AASHTO la base presenta (A-1-b < 35% material que pasa por el tamiz #200), siguiendo con la sub rasante presenta una clasificación AASHTO (A-2-4 <35% material que pasa por el tamiz # 200), de este modo la base presenta un 34.57% gravas, 63.13% arena, 2.30% finos, por último contenido de humedad 3.34%, muy aparte la sub rasante presenta 0.00% gravas, 95.82% arena, 4.18% finos, por último contenido de humedad 2.07%, de esta manera en la calicata 02 la base y la sub rasante no presentan limite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, así mismo la base y sub rasante presentan una clasificación SUCS (SP – arena mal graduada < 15% grava), en cuanto a clasificación AASHTO la base presenta (A-1-b < 35% material que pasa por el tamiz #200), siguiendo con la sub rasante presenta una clasificación AASHTO (A-2-4 <35% material que pasa por el tamiz # 200), de este modo la base presenta un 26.66% gravas, 69.27% arena, 4.07% finos, por último contenido de humedad 3.47%, muy aparte la sub rasante presenta 0.00% gravas, 95.78% arena, 4.22% finos, por último contenido de humedad 1.48%, por otra parte en la calicata 03 la base y la sub rasante no presentan limite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, así mismo la

base y sub rasante presentan una clasificación SUCS (SP – SM arena mal graduada con limo < 15% grava), en cuanto a clasificación AASHTO la base presenta (A-1-b < 35% material que pasa por el tamiz #200), siguiendo con la sub rasante presenta una clasificación AASHTO (A-2-4 <35% material que pasa por el tamiz # 200), de este modo la base presenta un 28.97% gravas, 65.90% arena, 5.14% finos, por último contenido de humedad 4.19%, muy aparte la sub rasante presenta 1.28% gravas, 90.29% arena, 8.43% finos, por último contenido de humedad 2.43%, de esta manera en la calicata 04 la base y la sub rasante no presentan limite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, así mismo la base y sub rasante presentan una clasificación SUCS (SP – arena mal graduada < 15% grava), en cuanto a clasificación AASHTO la base presenta (A-1-b < 35% material que pasa por el tamiz #200), siguiendo con la sub rasante presenta una clasificación AASHTO (A-2-4 <35% material que pasa por el tamiz # 200), de este modo la base presenta un 33.36% gravas, 63.07% arena, 3.57% finos, por último contenido de humedad 3.91%, muy aparte la sub rasante presenta 1.19% gravas, 95.28% arena, 3.52% finos, por último contenido de humedad 2.54%, por último en la calicata 05 la base y la sub rasante no presentan limite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, así mismo la base y sub rasante presentan una clasificación SUCS (SP – arena mal graduada < 15% grava), en cuanto a clasificación AASHTO la base presenta (A-1-b < 35% material que pasa por el tamiz #200), siguiendo con la sub rasante presenta una clasificación AASHTO (A-2-4 <35% material que pasa por el tamiz # 200), de este modo la base presenta un 33.08% gravas, 63.58% arena, 3.33% finos, por último contenido de humedad 3.54%, muy aparte la sub rasante presenta 2.06% gravas, 95.16% arena, 2.77% finos, por último contenido de humedad 2.57%.

Se logró manifestar que por medio de ensayos realizados que señala la norma de Pavimentos Urbanos CE.010 logramos obtener la clasificación del suelo la cual nos ayudó a evaluar el comportamiento de los materiales de la estructura del pavimento flexibles, por ende, que empleando los parámetros de la norma Pavimentos Urbanos CE.010 son de mucha ayuda para el análisis del suelo porque podemos deducir que todo proyecto de investigación debe tener una fuente confiable de sus procedimientos.

De igual manera se debe tener conocimiento respecto a las características mecánicas del suelo donde se encuentra el ensayo del Próctor modificado la cual se logra obtener la densidad máxima y la humedad optima, donde se realiza por medio de la compactación utilizando una energía modificada, de esta manera el ensayo del CBR la cual tiene la función de calcular la resistencia al esfuerzo cortante del suelo así mismo determinar la condición del terreno, basándonos en los parámetros de la norma Pavimentos Urbanos CE.010 se efectuó el ensayo del Próctor modificado así mismo el CBR obteniendo como resultados referente a la C – 02 la base presenta un CBR de 62.80% alcanzado al 100% M.D.S, según el rango que brinda el MTC suelos, geotecnia y pavimentos ( $CBR \geq 80\%$ ) la cual no cumple con lo requerido presentando un CBR malo; en la sub rasante presenta un CBR de 22.42% alcanzado al 100% M.D.S, según el rango que brinda el MTC suelos, geología, geotecnia y pavimentos ( $CBR \geq 20\%$  a  $CBR < 30\%$ ) la cual si cumple con lo requerido presentando un CBR bueno, de esta manera en la C – 04 la base presenta un CBR de 69.35% alcanzado al 100% M.D.S, según el rango que brinda el MTC suelos, geología, geotecnia y pavimentos ( $CBR \geq 80\%$ ) la cual no cumple con lo requerido presentando un CBR malo; en la sub rasante presenta un CBR de 19.62% alcanzado al 100% M.D.S, según el rango que brinda el MTC suelos, geología, geotecnia y pavimentos ( $CBR \geq 20\%$  a  $CBR < 30\%$ ) la cual si cumple con lo requerido presentando un CBR bueno, de esta manera basándonos en los parámetros de la norma Pavimentos Urbanos CE.010 se logró efectuar de manera satisfactoriamente.

Para el caso del cuarto objetivo específico, siguiendo los parámetros de la norma de Pavimentos Urbanos CE.010 teniendo en cuenta las características físicas que posee la carpeta asfáltica de la estructura del pavimento flexible mediante el ensayo de lavado asfáltico se logró determinar el porcentaje de asfalto, gravas, arena, finos, de las calicatas 01, 02, 03, respecto a C – 01 en cuanto a las características físicas del lavado asfáltico, se llega a tener en cuenta como resultado el porcentaje (%) de contenido asfáltico es de 3.99, por lo que se logra apreciar el porcentaje de gravas en el asfalto es de 27.49%, la arena en el asfalto tiene como porcentaje 69.13%, y por terminar los finos tiene de porcentaje 3.38%, de esta manera en la C – 02, se llega a tener en cuenta como resultado el porcentaje (%) de contenido asfáltico es de 4.11, por lo que se logra apreciar el porcentaje de gravas en el asfalto es de 28.20%, la arena en el asfalto tiene como porcentaje 69.06%, y por terminar los finos tiene de porcentaje 2.75%, por último en la C – 03, se llega a tener en cuenta como resultado el

porcentaje (%) de contenido asfáltico es de 4.01, por lo que se logra apreciar el porcentaje de gravas en el asfalto es de 30.15%, la arena en el asfalto tiene como porcentaje 67.12%, y por terminar los finos tiene de porcentaje 2.73%, respecto a los porcentajes de los materiales granulares pasantes (según la norma vigente Pavimentos Urbanos CE.010) no se localiza en el rango de gradación requerido porque el material pasante por la malla N° 80 se encuentra fuera del rango requerido puesto que en la C1 posee un 20.48%, C2 posee un 16.19%, C3 posee un 19.17% la cual no se encuentra en el margen requerido ( 8% a 15%), la cual la carpeta asfáltica no se encuentra dentro de los márgenes requeridos para su operatividad.

Referente al quinto objetivo específico siguiendo los parámetros de la norma MTC suelos, geología, geotecnia y pavimentos y el método AASHTO 1993 se desarrolló la propuesta de mejora, se efectuó el estudio de demanda de tráfico en la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza, la cual se obtuvo la cantidad de vehículos que transitan arrojando un IMDS del mes de noviembre de 1727 vehículos por día, IMDA de 1794 vehículos por día, este sería el valor para la estimación y cálculo de las cargas equivalentes a la cual estaría sometido el pavimento, permitiendo un diseño estructural óptimo que garantice una transitabilidad ideal, en función a su costo y al tiempo de su vida útil.

## V. CONCLUSIONES

1. Según el método PCI se determinó la evaluación superficial de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza, la cual el tramo 01, 02, 03 tiene una condición “Malo”, y el tramo 04 presenta una condición “Regular”, de manera que las fallas más relevantes son parcheo y grieta longitudinal y transversal (14.94%), grieta en borde (13.79%), corrugación y huecos (8.05%), grieta en bloque, depresión, ahuellamiento y desprendimiento de agregados (5.75%), abultamientos y hundimientos, pulimiento de agregados y hinchamiento (4.60%), exudación (3.45%).
2. Se determinó que el perfil estratigráfico del pavimento flexible, presenta una clasificación SUCS (SP), y una clasificación AASHTO (A-1-b), (A-2-4) según la norma MTC E-101.
3. Se determinó las características físicas y mecánicas del pavimento flexible, de manera que la base granular y la subrasante presenta una clasificación SUCS (SP-SM), y una clasificación AASHTO (A-1-b), (A-2-4), de acuerdo a la norma MTC suelos, geología, geotecnia y pavimentos el CBR de la base granular no cumple en cambio el CBR de la subrasante si cumple con el rango requerido.
4. Se determinó que el porcentaje de asfalto y la gradación de los materiales granulares la cual no cumplen con el rango requerido según la norma C. E010 Pavimentos Urbanos.
5. La elaboración de la propuesta de solución consiste en el mejoramiento de la Avenida Indoamérica, la cual se determinó un nuevo diseño de la estructura del pavimento: 8 cm de carpeta de rodadura, 20 cm de base granular y 15 cm de sub base granular, y demandará un costo de S/ 2'774,413.39 (Son: dos millones setecientos setenta y cuatro mil cuatrocientos trece y 39/100 nuevos soles).
6. Se determinó que el deterioro del pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza, se origina por el inadecuado diseño de espesores, la cual presenta una carpeta de rodadura de 5 cm y una base granular de 15 cm, y en el diseño que se realizó resulta ser 8 cm de carpeta de rodadura, 20 cm de base granular, 15 cm de sub base granular, además que las estructuras fallan notoriamente en sus propiedades mecánicas.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda:

- A la municipalidad distrital de La Esperanza en un periodo corto de tiempo gestionar los procesos de rehabilitación de la avenida Indoamérica para poder disminuir la magnitud de las fallas presentes y así mismo ofrecer seguridad a los conductores y una mejor transitabilidad a los transeúntes.
- A la municipalidad distrital de La Esperanza, que el estado actual del pavimento es malo y se da la recomendación de una nueva ejecución hacia la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza para brindar seguridad al tránsito vehicular.
- Al gerente de obras públicas de la municipalidad distrital de La Esperanza inspeccionar los proyectos que se desarrollan para tener un mejor control eficaz del proyecto y así mismo poder garantizar que se ejecutó de la mejor manera.
- A los proyectistas, cuando ejecutan un proyecto de infraestructura vial, se debe cumplir con materiales de buena calidad para que el pavimento pueda lograr tener un ciclo de vida más útil.
- A los ingenieros residentes o supervisores tener un seguimiento eficaz para el control de calidad de compactación de la sub rasante, sub base, base, para lograr obtener un CBR óptimo y cumplir los parámetros según el manual de suelos, geotecnia y pavimentos.

## **VII. PROPUESTA**

### **7.1. Propuesta de diseño de la estructura del pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza – La Libertad, 2019.**

Se desarrolló el diseño del pavimento flexible de acuerdo a los datos obtenidos del estudio de tráfico y ensayos de suelos, siguiendo los parámetros del MTC suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

### **7.2. Diseño del pavimento flexible**

Para efectuar el diseño del pavimento flexible, se realizó mediante la metodología AASHTO-1993 la cual consta fundamentalmente en determinar el número estructural requerido (SNR), de esta manera se establece el conjunto de los espesores de cada capa que poseerá la estructura del pavimento, donde pueda soportar el nivel de carga solicitado.

- Sub base granular:

La sub base granular tendrá 15 cm de espesor, la cual consta de la colocación y compactación de material granular (afirmado).

- Base granular:

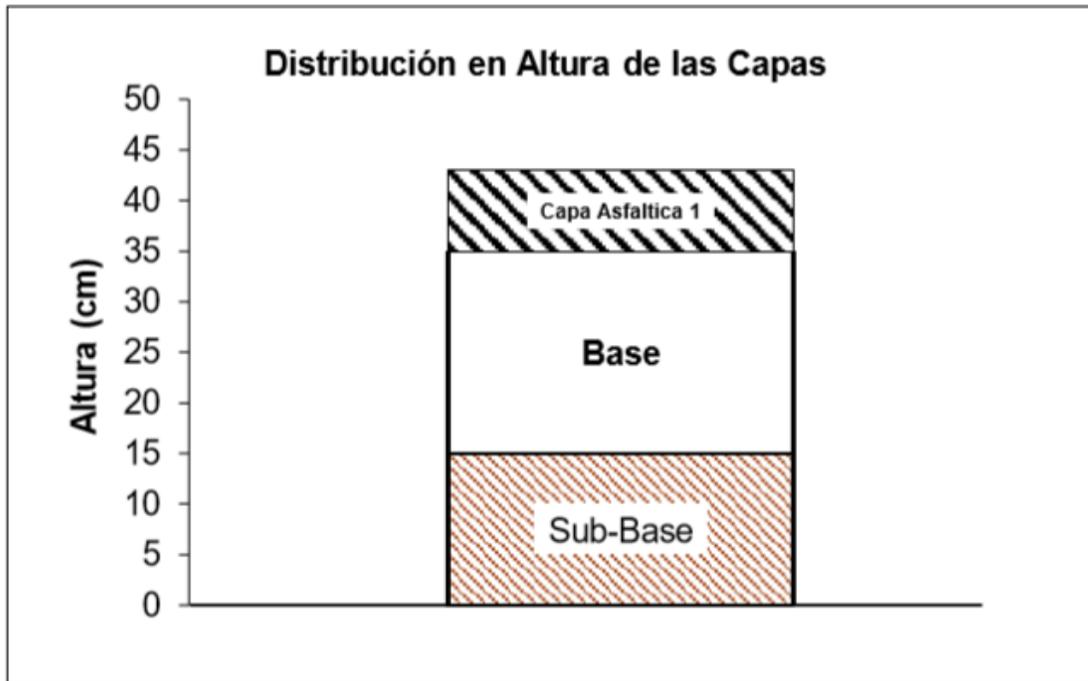
La granular tendrá de 20 cm de espesor, la cual consta de la colocación y compactación de material granular (afirmado).

- Carpeta asfáltica en caliente:

La carpeta asfáltica tendrá 8 cm de espesor, la cual consta de la colocación de una capa de mezcla asfáltica en caliente.

### Gráfico N° 4

Estructura del pavimento flexible de la Avenida Indoamèrica del distrito de La Esperanza.



**Fuente:** Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos

## REFERENCIAS

1. AASHTO Guide for design of pavement structures 1993. Washington, D.C. American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993. 624pp. ISBN 1-56051-055-2
2. ANTUNES, M.L. (1993). Pavement Bearing Capacity Evaluation Using Dynamic Non-Destructive Tests. Ph.D. Thesis. Lisbon. (in Portuguese).
3. AMERICAN standard test method. ASTM D1883 - 16 - standard test method for california bearing ratio (cbr) of laboratory. Eeuu: s.n., 1999.
4. AMERICAN standard test methods. ASTM D422 - standard test method for particlesize analysis of soils. 1996, pág. 5.
5. AMERICAN Association of State Highway and Transportation Oficial. Guide for design of pavement structures. Washington: s.n., 1993. pp. 74.
6. AMERICAN standard test method. ASTM D2488 - standard test method for description and identification of soils. 1996, pág. 5.
7. AMERICAN standard test method. ASTM D2216 - standard test method for determination of water (moisture) content of soil and rock by mass. 1998, pág. 20-26.
8. AMERICAN standard test method. ASTM D1557 - standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort (56000 ft-lbf/ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)). 1883, pág. 4.
9. AMERICAN standard test method. ASTM D2172 - standard test methods for quantitative extraction of bitumen from bituminous paving mixtures. 1995, pág. 4.
10. ASTM. D 6433.07. Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys, 2006. 2-3 pp.

11. BADILLO, Juarez; RODRIGUEZ, Rico. Mecánica de suelos tomo 2: teoría y aplicaciones de la Mecánica de Suelos. México: Editorial Limusa, S.A., 2004.52 pp. ISBN: 968-18-0128-8.
12. CHÁVEZ Loaiza, Víctor. Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas-VCHI-4. ed. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia, 2015. 36pp. ISBN: 942-08-1922-4.
13. CRESPO, Carlos. Mecánica de suelos y cimentaciones- 5.ed. México: Limusa, 2004. 69pp. ISBN: 978-18-6489-1.
14. DÍAZ Cárdenas, Juan. Evaluación de la Metodología del PCI. Como Herramienta para la toma de Decisiones en las Intervenciones a Realizar en los Pavimentos Flexibles. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería, 2014. 15 pp.
15. FINN, F. N., K. Nair, and C. Monismith. Minimizing Premature Cracking of Asphalt Concrete Pavements. NCHRP Report 195. NCHRP, National Research Council, Washington, D.C., June 1973.
16. FONTUL, S., M.L. Antunes; E. Fortunato and M. Oliveira (2007). Practical application of GPR in transport infrastructure survey. Proc. International Conference on Advanced Characterisation of Pavement and Soil Engineering Materials. Athens.
17. GARBER, Nihcolas, LESTER, Hoel. Traffic and Highway engineering. USA: Fifth edition, 2009. 954 pp. ISBN: 978-1-133-60708-3
18. GEDAFI, D. S., M. Hossain, R. Miller, and T.Van. Estimation of Remaining Service Life of Flexible Pavements from Surface Deflections. CD-ROM. Presented at 88th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C., 2009, paper number 09-2964.

19. GARCÍA Cárdenas, Kenny Víctor y CAMPOSANO Olivera, Jhessy Elian. Diagnóstico del Estado Situacional de la vía: av. Argentina – av. 24 de junio por el método: índice de Condición de Pavimentos 2014. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Huancayo, Perú: Universidad Peruana los Andes, Facultad de Ingeniería, 2014. 35-44 pp.
20. GRASSO Livio, Henrique. Encuestas elementos para su diseño y análisis. Encuentro Grupo Editor: Córdoba, 2016. ISBN: 987-23-0223-5.
21. GUTIÉRREZ Lázares, José Wilfredo. 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.
22. JAIN S., S. Aggarwal, M. Parida, M. ‘Development of pavement management system for national highway network,’ Delhi Indian Institute of Technology, 2004.
23. HOLT, Frank; GRAMLING, Wade. Pavement Management Implementation. Philadelphia: Holt/Gramling, editors ASTM, 1991. 297 pp. ISBN: 0-8031-1421-4.
24. JUAREZ, Eulalio; RICO, Alfonso. Mecánica de suelos 5.ª ed. México; Limusa, 2017. 15pp. ISBN: 968-18-1190-9.
25. KENNEDY, C. K, evre, P. and Clarke, C. ‘‘Pavement deflection: equipment for measurement in the United Kingdom’’, TRRL Report LR 834. Transport and Road Research Laboratory, Crownthorne, UK, 1978.
26. MAHFOUZ Z. Magdi, ‘‘Survey and Evaluation of flexible Pavement Failures,’’ International Journal of Science and Research (IJSR), Vol. 4, No. 1, 1602-1607. 2015.

27. Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014. 659 pp.
28. MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú). NP, R.D. N°10-MTC: Manual de carreteras suelos, geología y pavimentos: INN, 2016. 302 pp.
29. MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú). NP E 101, RD. N°25-213/14. MTC: Manual de ensayos de materiales. Lima: INN, 2016. 1269 pp.
30. MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú).NP E 101, RD. N°034 - MTC: Manual de diseños geométricos. Lima: INN, 2013.328 pp.
31. MORENO, Alfonso; PARRALES, Nunilo. Mantenimiento y conservación de carreteras tomo 2. España: Libros ciencias Editorial área de innovación y desarrollo S.L., 2018. 30 pp.  
ISBN: 978-84-948074-7
32. NUNN, M. E, A. Brown, D. Weston, y JC Nicholls. Design of Long-Life Flexible Pavements for Heavy Traffic. Report No. 250, Transportation Research Laboratory, Berkshire, U.K., 1997.
33. REYES, Lizcano, Fredy Alberto. Diseño racional de pavimentos. Bogotá: Escuela colombiana de ingeniería, 2013. 45 pp. Colección Del Ingeniero Civil, 2015. 05pp.  
ISBN: 9972-34-290-5.
34. RICO, Alfonso; DEL CASTILLO, Hermilio. La ingeniería de suelos en las vías terrestres, ferrocarriles y aeropistas. Volumen 1. Mexico: Limusa, 2005. 155 pp.  
ISBN: 968-18-0054.
35. RNE. 2010. Lima: SENCICO, 2010, 81 pp.
36. RONDON, Hugo; REYES, Fredy. Pavimentos: materiales, construcción y diseño. 1.ed. Bogotá: Eco ediciones, febrero, 2015. 35pp.  
ISBN: 978-958-771-175-2.

37. SANS, Juan; Mecánica de suelos. 1. ed. Española de la traducción de la primera edición francesa. España: Editores técnicos asociados S.A., 1975. 52 pp.  
ISBN: 84-7146-165X
38. SOLMINIHAC, Hernan; ECHAVEGUTEN, Tomas; CHAMORRO, Alondra.  
Gestión de infraestructura vial. 3. ed. Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile, 2018. 16 pp.  
ISBN: 978-956-14-2275-9.
39. TICERÁN, Said. Determinación del Deterioro del Pavimento Flexible de la Avenida Nicolás de Piérola del Distrito de Casma - Ancash – 2018. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Chimbote, Perú: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018. 30 pp.
40. TRUJILLO, Juan. Ejecución de pavimentos de Hormigón. 1. ed. España: IC Editorial, 2013. 6 pp.  
ISBN: 978-15942-79-5
41. VIVAR Romero, German. Diseño y Construcción de Pavimentos. Tomo 6. Lima: Colección Del Ingeniero Civil, 2015. 05 pp.  
ISBN: 978-99953-66-02-5.

# **ANEXOS**

# **ANEXO I**

## **MATRIZ DE CONSISTENCIA**

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

### TÍTULO

**“Determinación del deterioro del pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza – La Libertad - 2019 Propuesta de mejora”**

### LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de Infraestructura Vial

### DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El nivel de crecimiento de la población en el del Distrito de La Esperanza tuvo como consecuencia un gran incremento en el ámbito del transporte urbano, en la cual las principales avenidas son la más afectadas por una mayor transividad de los conductores las cuales sufren diferentes tipos deterioros a lo largo del tiempo por lo que dificultad tanto a los conductores como a los peatones la cual es un elemento primordial para poder transportarse.

El estado actual de los pavimentos flexibles del distrito de la esperanza, se encuentra en un estado desfavorable la cual las principales causas de toda obra de infraestructura vial urbano, que son las diferentes tipas de deterioros que se dan después de su ejecución a lo largo de su vida útil la cual fue diseñada.

La situación actual de la Avenida Indoamérica del Distrito de La Esperanza, se encuentra en mal estado, la carpeta de rodadura no permite una mejor fluidez al momento de la transividad de los vehículos, la cual genera un enorme malestar en los usuarios la cual transitan por esta misma.

El nivel de deterioro del pavimento flexible de la Avenida Indoamérica es un tema de preocupación para el tránsito vehicular esto se debe a las causas ya sea por la misma naturaleza, también por un incremento excesivo del tránsito urbano, por una mala ejecución en el proceso de mantenimiento del pavimento, por materiales deficientes en la estructura del pavimento.

Primordialmente se debe de realizar una propuesta de mejora a los pavimentos si es necesaria la cuales sean identificadas todas las causas del deterioro del pavimento superficialmente para determinar una solución que sea favorable y económica, la cual en el distrito de La Esperanza no se está dando hasta la actualidad donde hacemos un hincapié sobre el pésimo estado en la que se encuentran sus principales avenidas del distrito de La Esperanza.

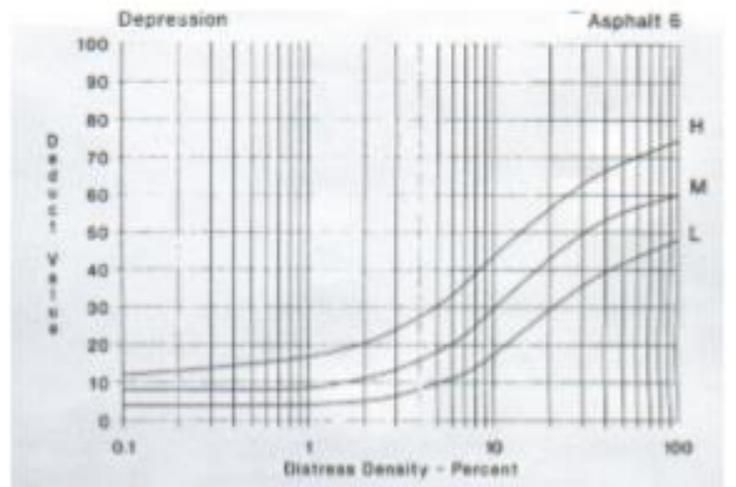
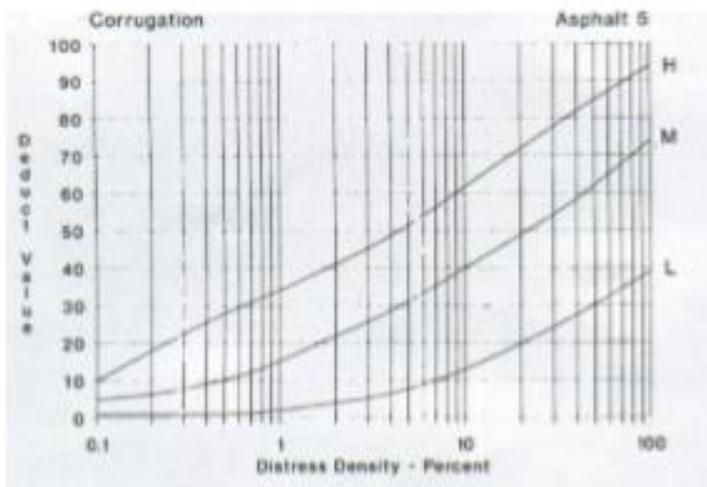
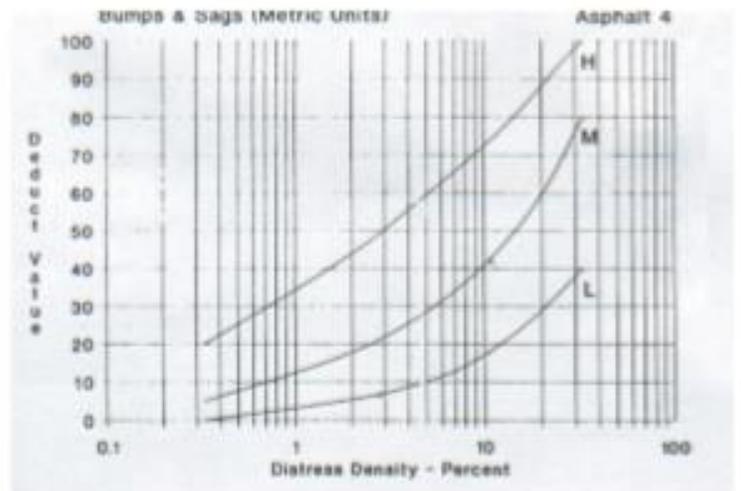
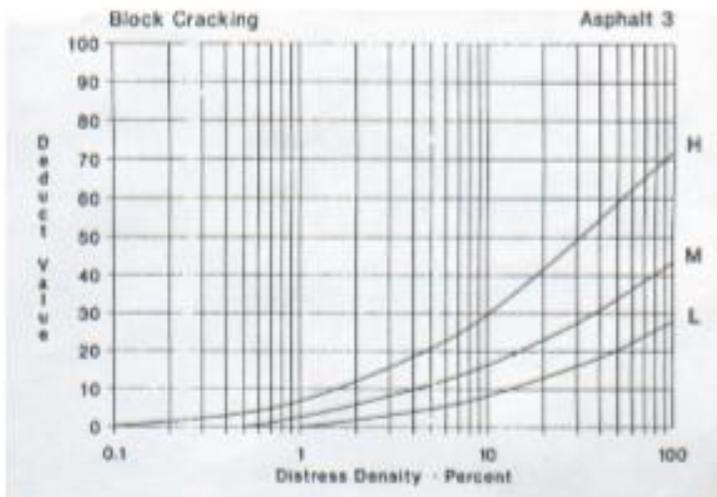
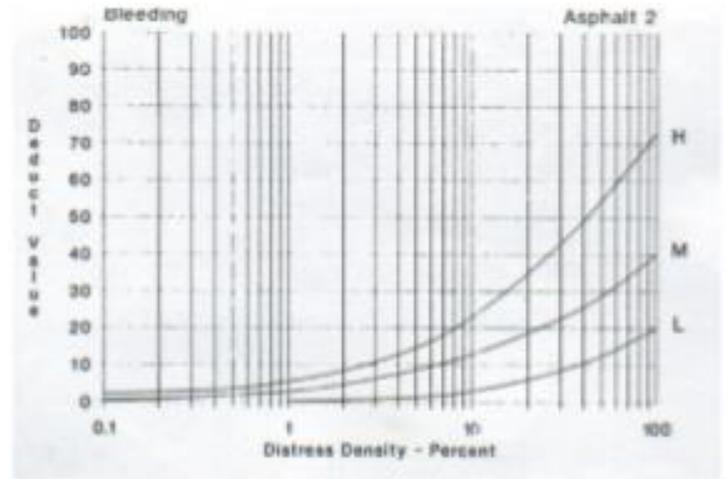
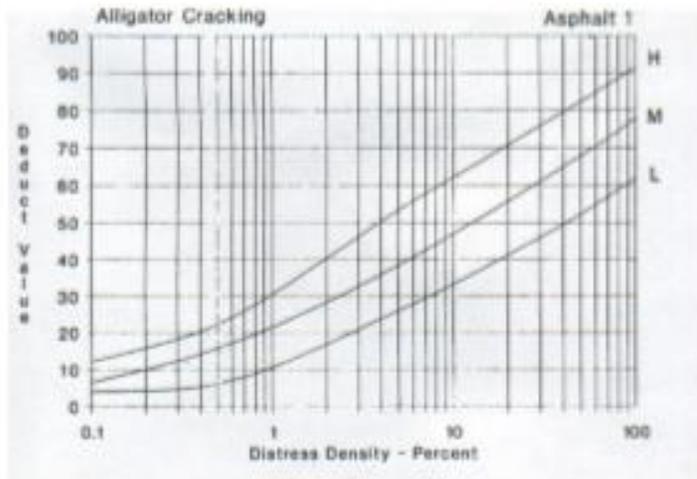
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	INDICADORES	SUB INDICADORES	JUSTIFICACIÓN
<p>¿Se podrá determinar el deterioro del pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del Distrito la Esperanza – La Libertad?</p>	<p><b>General:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar el deterioro del pavimento flexible de la Avenida Indoamérica en el Distrito de La Esperanza – La Libertad.</li> </ul> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la evaluación del pavimento flexible, aplicando los parámetros de la metodología PCI en la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza – La libertad.</li> <li>- Evaluar las estructuras del pavimento flexible mediante un perfil stratigráfico en la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza.</li> <li>- Determinar las características físicas y mecánicas del pavimento flexible en la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza.</li> <li>- Evaluar la carpeta asfáltica del pavimento flexible en la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza.</li> <li>- Realizar la propuesta de mejora del pavimento flexible en la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza.</li> </ul>	<p>Determinación del Deterioro del Pavimento Flexible</p>	<p>Deterioros Superficiales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exudación</li> <li>✓ Pulimiento de agregados</li> <li>✓ Huecos</li> <li>✓ Desprendimiento de agregados</li> </ul>	<p>Esta investigación, se debe a las patologías que se encuentra en la zona de estudio de la avenida Indoamérica del distrito de la Esperanza – La Libertad, con respecto a determinar las patologías que está ocasiona al transitar de los vehículos, dando el conocimiento del nivel de severidad y de evaluar su comportamiento mecánica de la avenida Indoamérica del distrito la Esperanza en la relación a la densidad de compactación y resistencia.</p> <p>“Identificar si las patologías que se observan es de condiciones funcionales o estructurales que nos va a permitir tener referencia de la durabilidad del pavimento asfáltico” (Córdova, 2015, p.25).</p>
			<p>Deterioros Estructurales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Agrietamiento en bloque</li> <li>✓ Abultamiento y hundimientos</li> <li>✓ Corrugación</li> <li>✓ Depresión</li> <li>✓ Grieta de borde</li> <li>✓ Grieta longitudinal y transversal</li> <li>✓ Parcheo</li> <li>✓ Ahuellamiento</li> <li>✓ Hinchamiento</li> </ul>	
			<p>Características físicas y mecánicas de la estructura del pavimento</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Perfil stratigráfico</li> <li>✓ Contenido de humedad</li> <li>✓ Granulometría</li> <li>✓ CBR</li> <li>✓ Próctor modificado</li> <li>✓ Lavado asfáltico</li> </ul>	

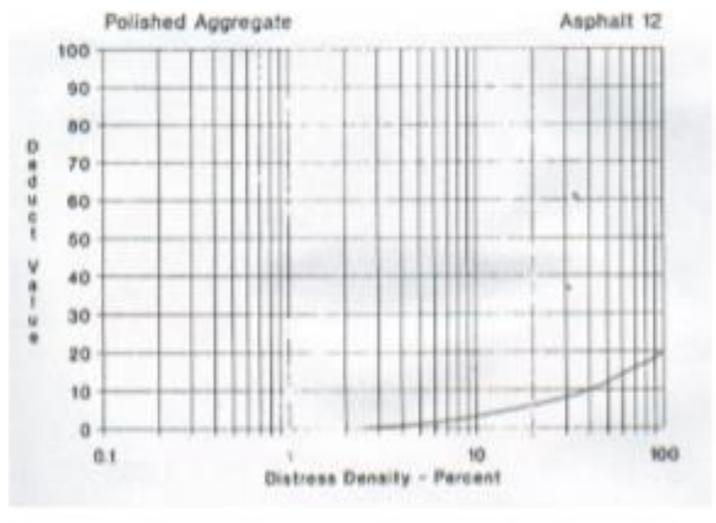
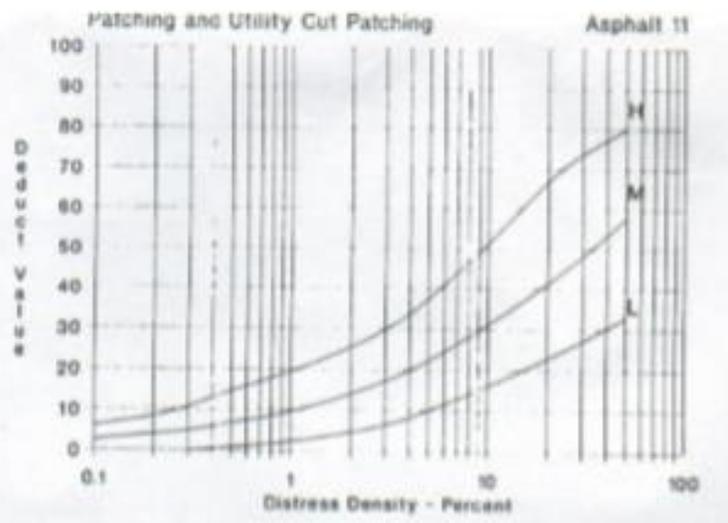
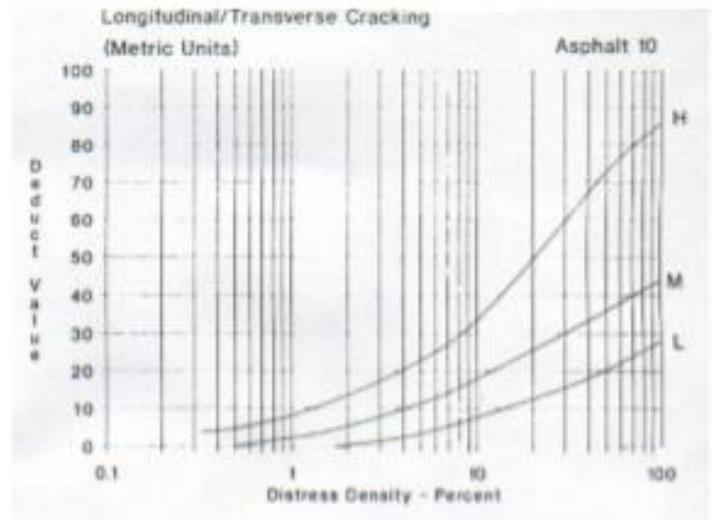
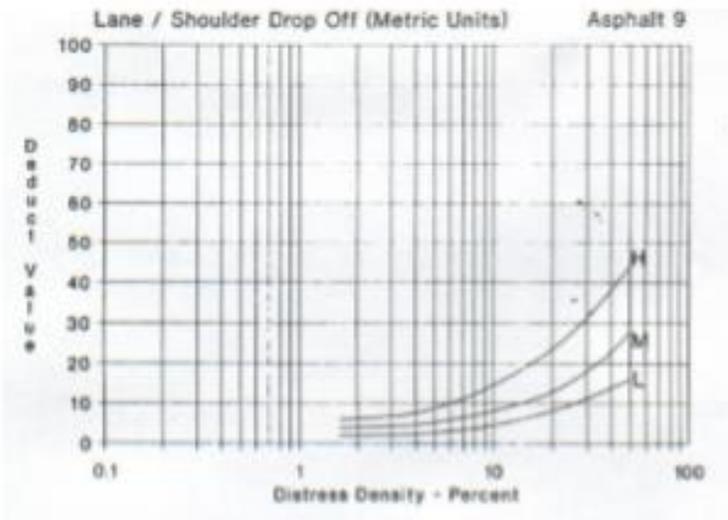
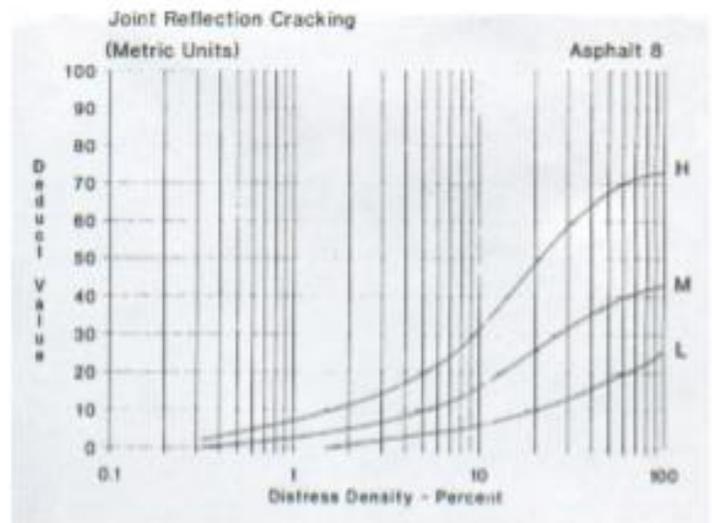
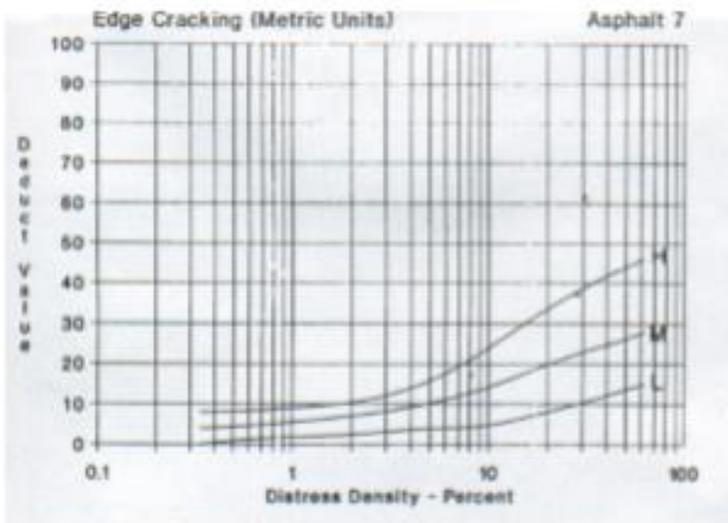
# **ANEXO II**

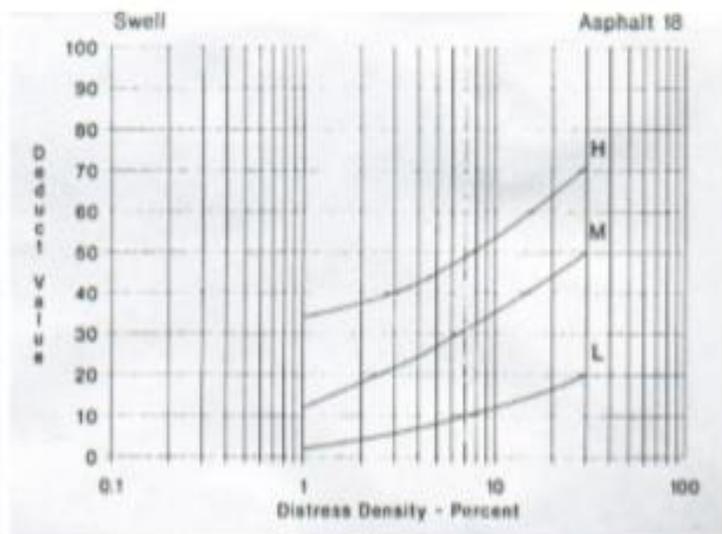
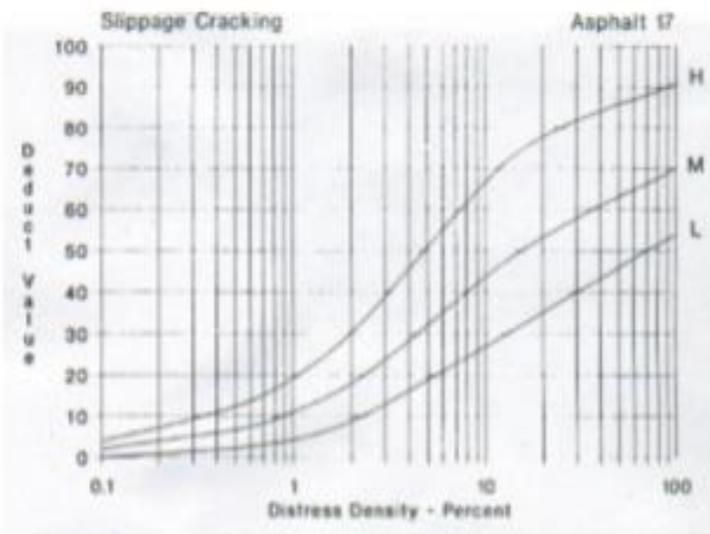
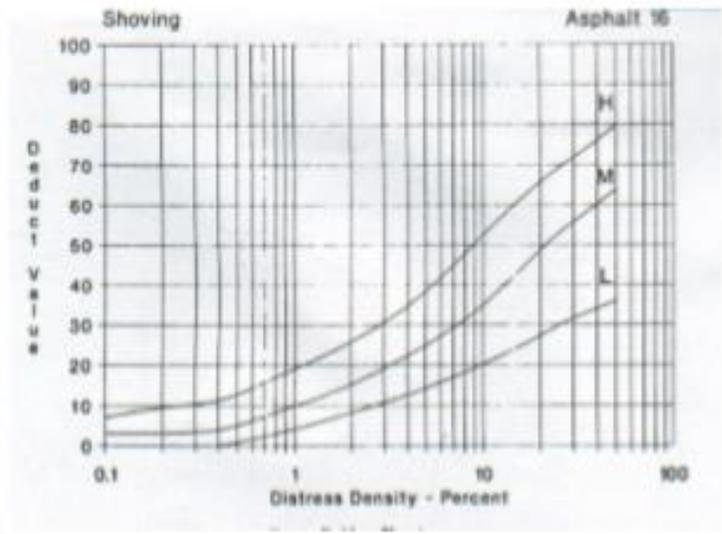
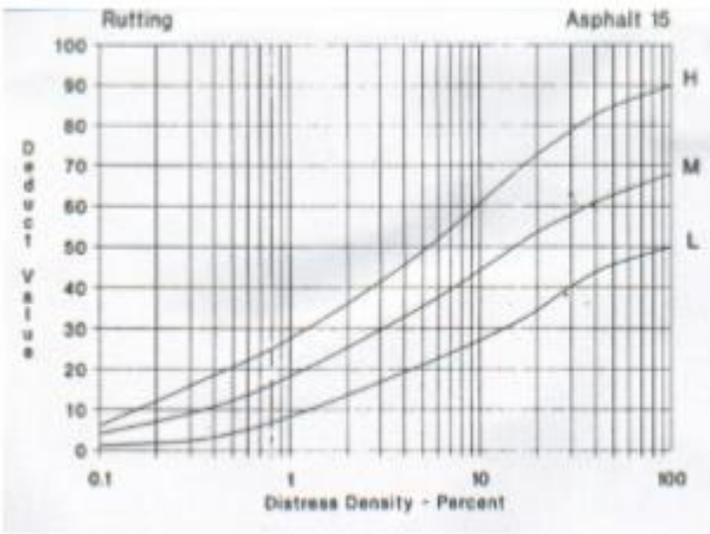
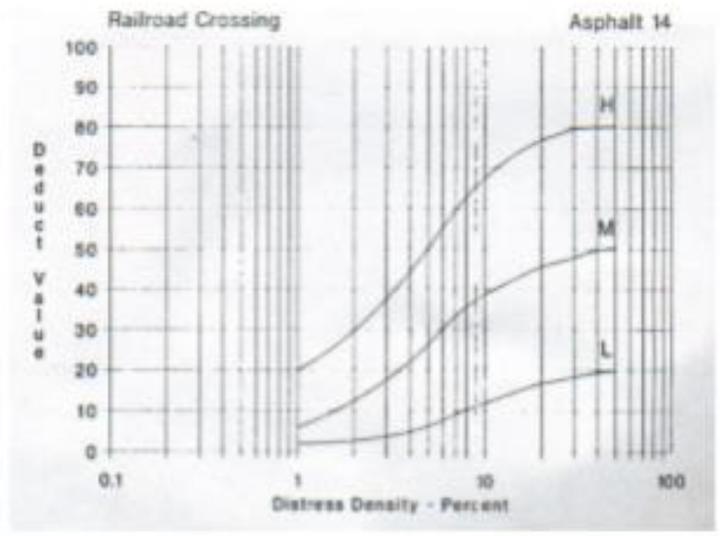
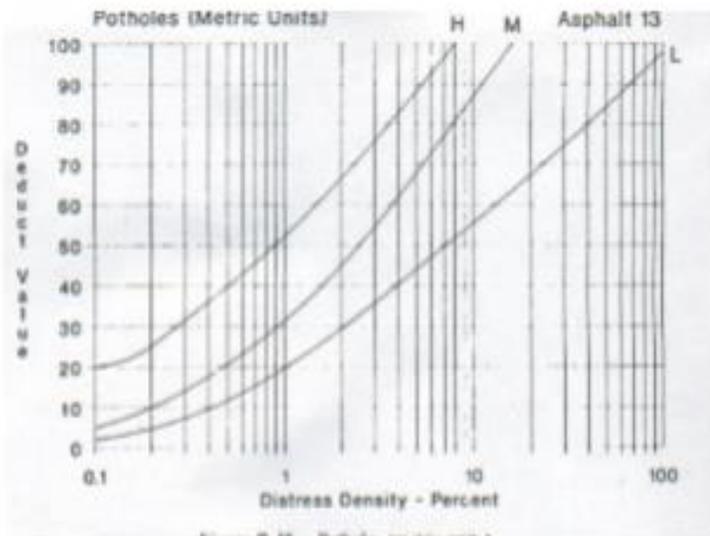
## **INSTRUMENTOS**

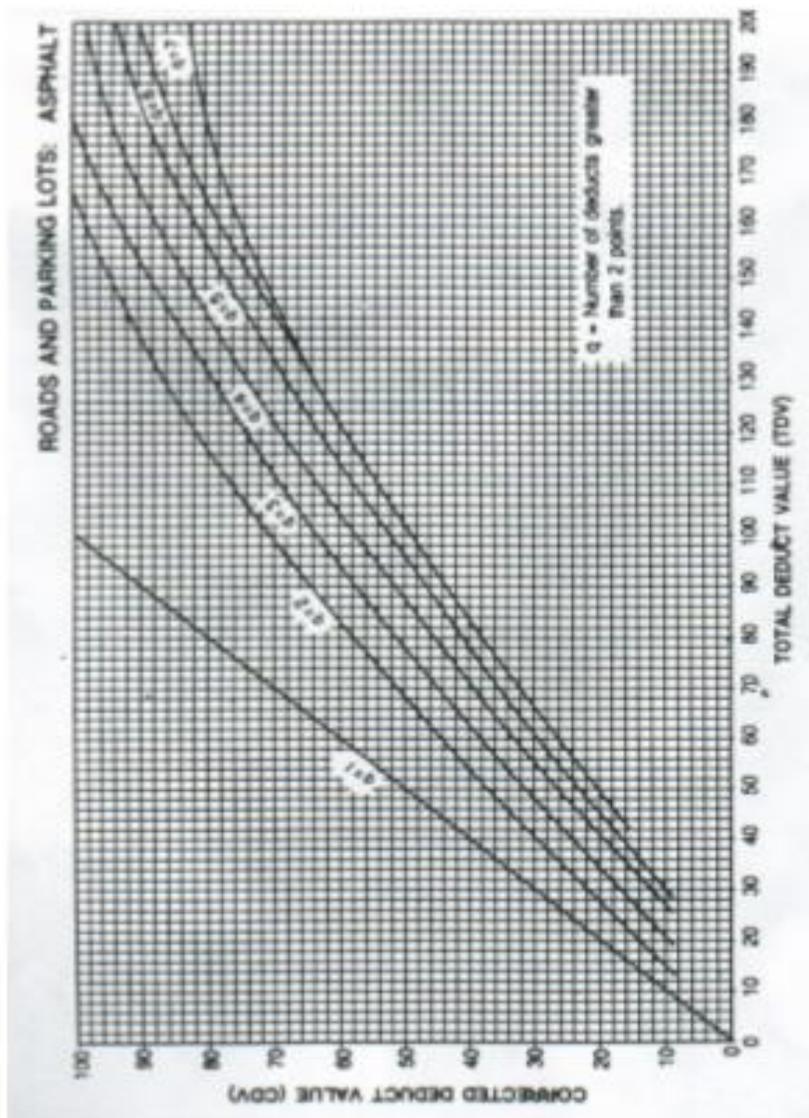
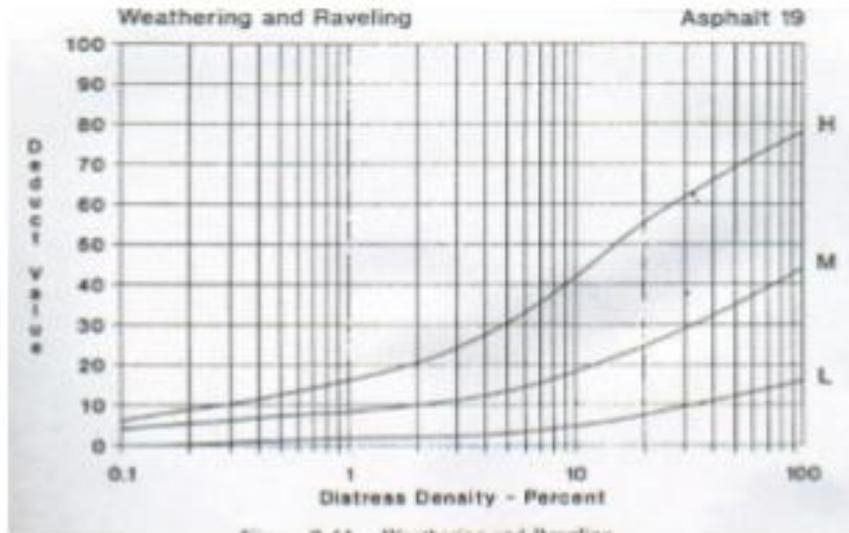


# CURVAS PARA PAVIMENTOS ASFÁLTICOS









# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D-6913

PROYECTO:

REGISTRO:

PÁGINA:

SOLICITA:

N. FREÁTICO:

UBICACIÓN:

CALICATA:

MUESTRA:

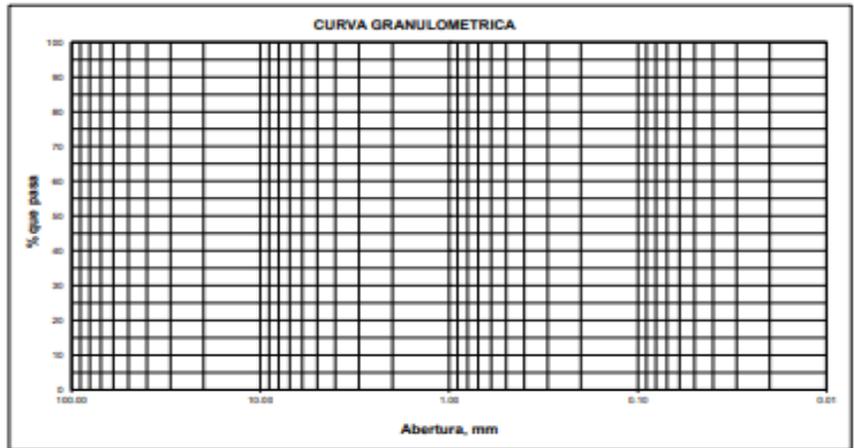
PROGRESIVA:

FECHA:

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - 6913)

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

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		
N° 4	4.760		
N° 10	2.000		
N° 20	0.840		
N° 40	0.420		
N° 60	0.250		
N° 100	0.150		
N° 200	0.074		
< N° 200			



## LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

### LÍMITE LÍQUIDO

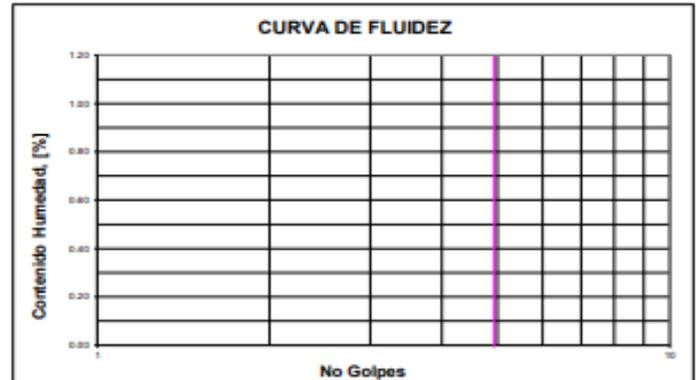
Procedimiento	Tara N°	
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]		
6. Peso Suelo Seco, [gr]		
7. Contenido de Humedad, [%]		

### CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

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

### LÍMITE PLÁSTICO

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



### RESUMEN

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

L. Líquido:  
I. Plasticidad:

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

ASTM D-1883

PROYECTO:

REGISTRO:

SOLICITA:

PÁGINA:

UBICACIÓN:

MATERIAL:

CLASF. (SUCS):

CALICATA:

DE:

CLASF. (AASHTO):

FECHA:

### COMPACTACIÓN

	1		2		3	
Molde N°						
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)						
Peso de molde (g)						
Peso del suelo húmedo (g)						
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )						
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )						
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)						
Peso suelo seco + tara (g)						
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)						
Peso de suelo seco (g)						
Contenido de humedad (%)						
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )						

### EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%

### 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	CARGA		CORRECCIÓN
		lb	lb		lb	lb		lb	lb		lb	lb	
0.000													
0.025													
0.050													
0.075													
0.100	1000												
0.125													
0.150													
0.175													
0.200	1500												
0.250													
0.300													
0.400													
0.500													

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

ASTM D-1883

PROYECTO:  
SOLICITA:  
UBICACIÓN:  
MATERIAL:  
CALICATA:

REGISTRO:  
PÁGINA:

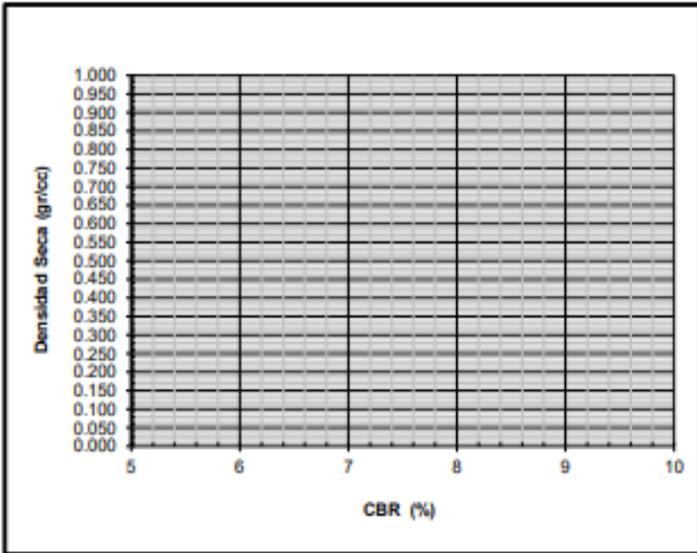
CLASF. (SUCS):  
CLASF. (AASHTO):

FECHA:

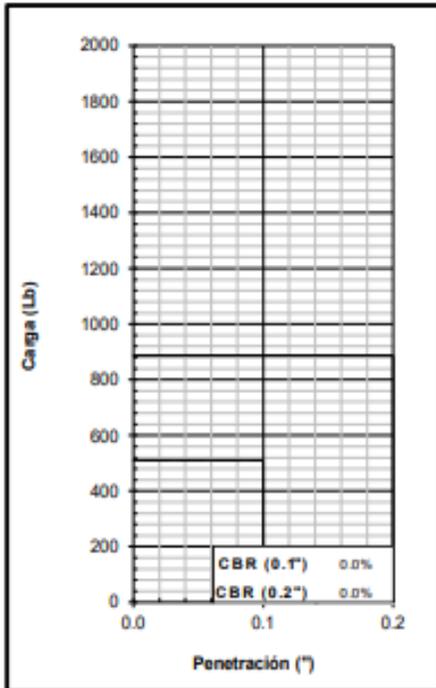
MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557  
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>) :  
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :

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

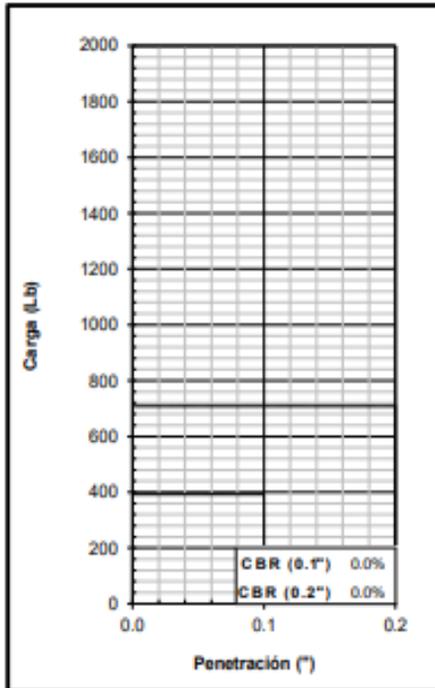
OBSERVACIONES:



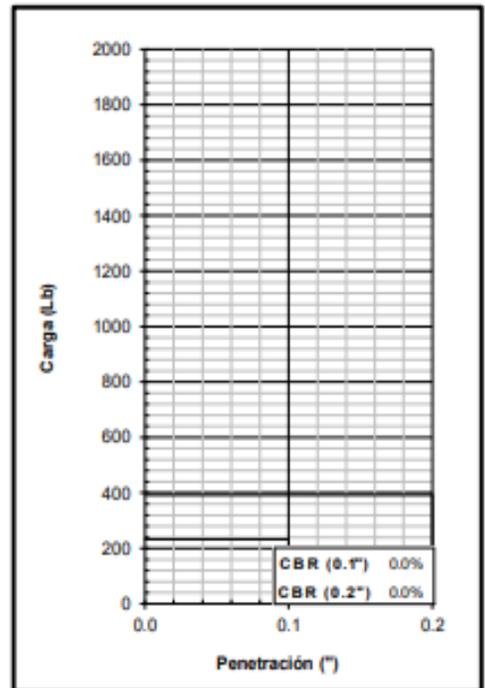
EC = 55 GOLPES



EC = 26 GOLPES



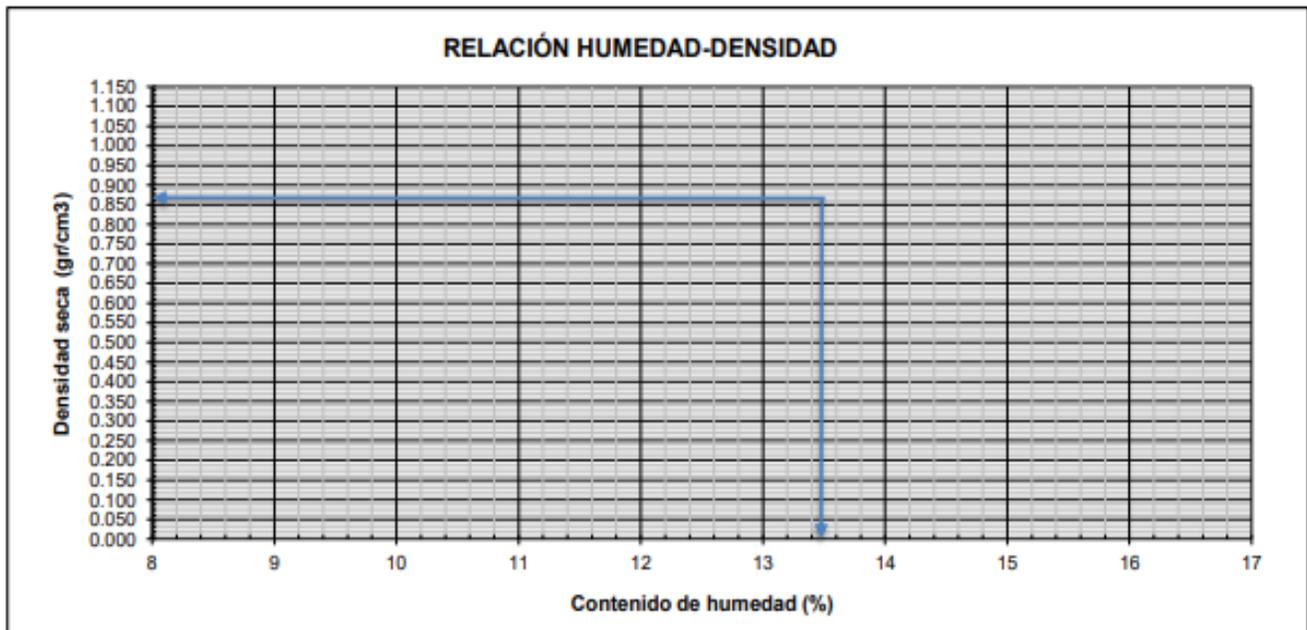
EC = 12 GOLPES



**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO**  
ASTM D-1883

PROYECTO:	REGISTRO:
SOLICITA:	PÁGINA:
UBICACIÓN:	
MATERIAL:	CLASF. (SUCS):
CALICATA:	CLASF. (AASHTO):
	FECHA:

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



## FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		
SENTIDO	O ←	E →
UBICACIÓN		

DIA	
-----	--

ESTACIÓN
CODIGO DE
DIA Y FECHA

### Volumen de Tráfico Promedio Diario

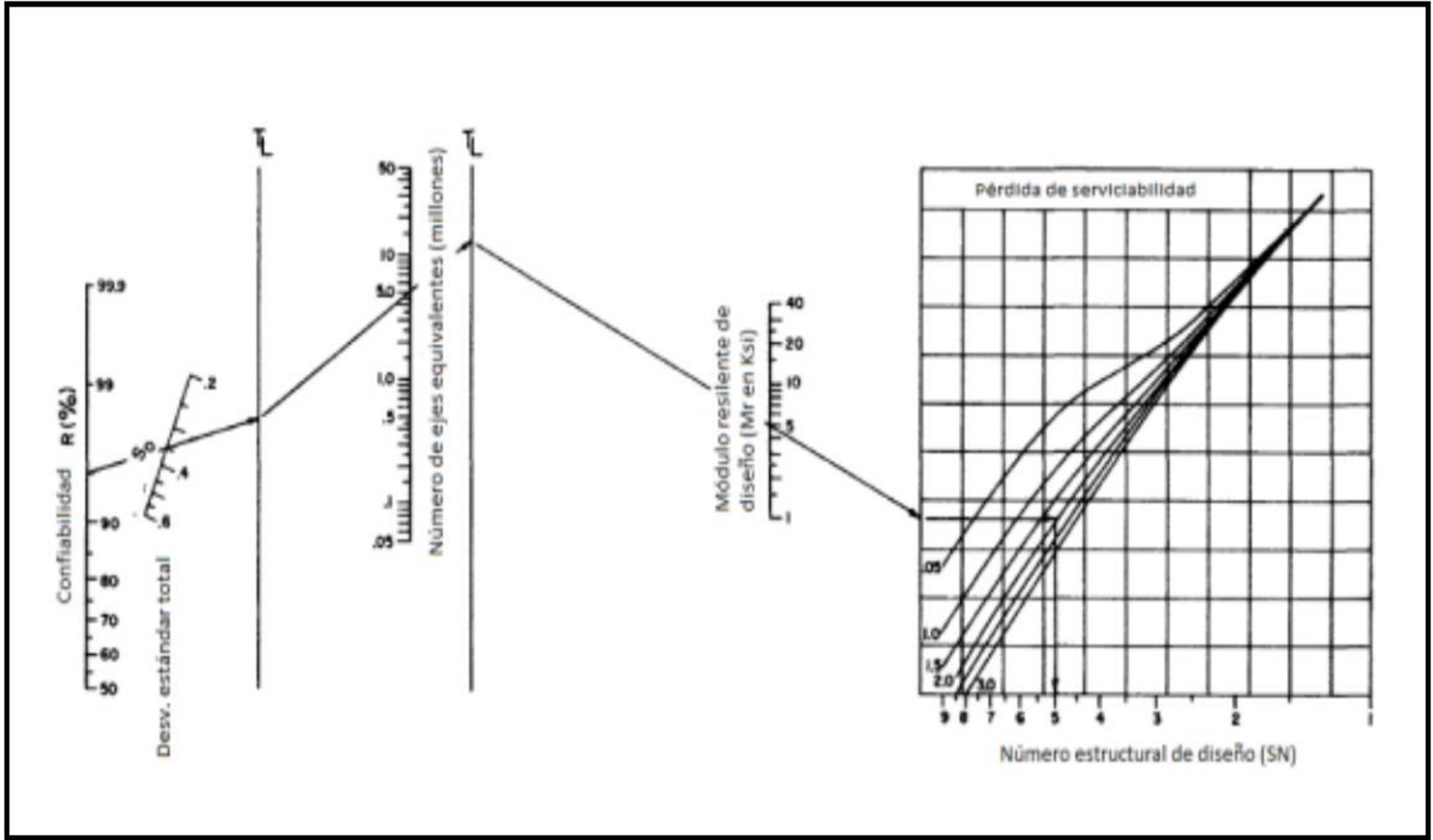
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3
DIAGRAMA VEHICULAR																
00-01	O															
00-01	E															
01-02	O															
01-02	E															
02-03	O															
02-03	E															
03-04	O															
03-04	E															
04-05	O															
04-05	E															
05-06	O															
05-06	E															
06-07	O															
06-07	E															
07-08	O															
07-08	E															
08-09	O															
08-09	E															
09-10	O															
09-10	E															
10-11	O															
10-11	E															
11-12	O															
11-12	E															
12-13	O															
12-13	E															
13-14	O															
13-14	E															
14-15	O															
14-15	E															
15-16	O															
15-16	E															
16-17	O															
16-17	E															
17-18	O															
17-18	E															
18-19	O															
18-19	E															
19-20	O															
19-20	E															
20-21	O															
20-21	E															
21-22	O															
21-22	E															
22-23	O															
22-23	E															
23-24	O															
23-24	E															
<b>TOTAL:</b>																
PORC. %																

ENCUESTADOR : \_\_\_\_\_

JEFE DE BRIGADA : \_\_\_\_\_

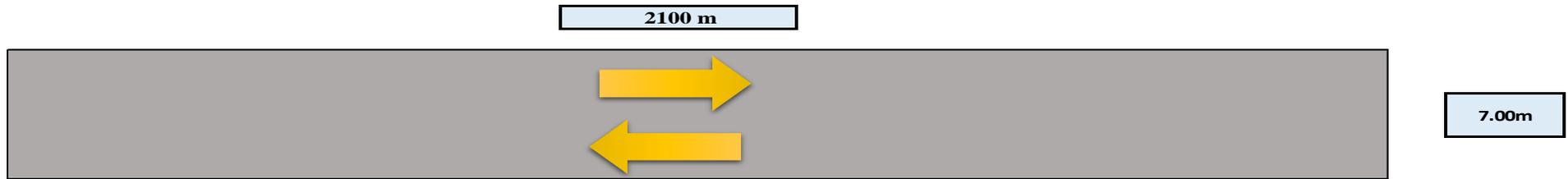
ING.RESPONS: \_\_\_\_\_

SUPERV.MTC \_\_\_\_\_



# **ANEXO III**

## **MÉTODO PCI CÁLCULOS**



**Unidades de muestreo**

Longitudes de unidades de muestreo asfálticas	
Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo (m)
5.0	46.0
5.5	41.8
6.0	38.8
6.5	35.4
7.3 (Máximo)	31.4

A	UM	TOTAL
7	31.40	219.80

**Determinación de las unidades de muestreo para la evaluación**

$$n = \frac{N \times \partial^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \partial^2}$$

<b>N</b>	2100	31.40	66.88	67
<b>∂</b>	10			
<b>e</b>	5			
<b>n</b>	6700			
	512.5			
<b>n</b>				13.07

**Selección de las unidades de muestreo para la inspección**

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

<b>i</b>	5.13
----------	------

**Selección de las unidades de muestreo para la inspeccion**

0+31.40	0+62.80	<b>0+94.20</b>	0+125.60	0+157.00	0+188.40	0+219.80	<b>0+251.20</b>	0+282.60	0+314.00
1	2	<b>3</b>	4	5	6	7	<b>8</b>	9	10
0+345.40	0+376.80	<b>0+408.20</b>	0+439.60	0+471.00	0+502.40	0+533.80	<b>0+565.20</b>	0+596.60	0+628.00
11	12	<b>13</b>	14	15	16	17	<b>18</b>	19	20
0+659.40	0+690.80	<b>0+722.80</b>	0+753.60	0+785.00	0+816.40	0+847.80	<b>0+879.20</b>	0+910.60	0+942.00
21	22	<b>23</b>	24	25	26	27	<b>28</b>	29	30
0+973.40	1+004.80	<b>1+036.20</b>	1+067.60	1+099.00	1+130.40	1+161.80	<b>1+193.20</b>	1+224.60	1+256.00
31	32	<b>33</b>	34	35	36	37	<b>38</b>	39	40
1+287.40	1+318.80	<b>1+350.20</b>	1+381.60	1+413.00	1+444.40	1+475.80	<b>1+507.20</b>	1+538.60	1+570.00
41	42	<b>43</b>	44	45	46	47	<b>48</b>	49	50
1+601.40	1+632.80	<b>1+664.20</b>	1+695.60	1+727.00	1+758.40	1+789.80	<b>1+821.20</b>	1+852.60	1+884.00
51	52	<b>53</b>	54	55	56	57	<b>58</b>	59	60
1+915.40	1+946.80	<b>1+978.20</b>	2+009.60	2+041.00	2+072.40	2+103.80			
61	62	<b>63</b>	64	65	66	67			

### CÁLCULO DE LAS PROGRESIVAS

UM	M	TOTAL
31.4	1	31.40
31.4	2	62.80
<b>31.4</b>	<b>3</b>	<b>94.20</b>
31.4	4	125.60
31.4	5	157.00
31.4	6	188.40
31.4	7	219.80
<b>31.4</b>	<b>8</b>	<b>251.20</b>
31.4	9	282.60
31.4	10	314.00
31.4	11	345.40
31.4	12	376.80
<b>31.4</b>	<b>13</b>	<b>408.20</b>
31.4	14	439.60
31.4	15	471.00
31.4	16	502.40
31.4	17	533.80
<b>31.4</b>	<b>18</b>	<b>565.20</b>
31.4	19	596.60
31.4	20	628.00

UM	M	TOTAL
31.4	21	659.40
31.4	22	690.80
<b>31.4</b>	<b>23</b>	<b>722.20</b>
31.4	24	753.60
31.4	25	785.00
31.4	26	816.40
31.4	27	847.80
<b>31.4</b>	<b>28</b>	<b>879.20</b>
31.4	29	910.60
31.4	30	942.00
31.4	31	973.40
31.4	32	1004.80
<b>31.4</b>	<b>33</b>	<b>1036.20</b>
31.4	34	1067.60
31.4	35	1099.00
31.4	36	1130.40
31.4	37	1161.80
<b>31.4</b>	<b>38</b>	<b>1193.20</b>
31.4	39	1224.60
31.4	40	1256.00

UM	M	TOTAL
31.4	41	1287.40
31.4	42	1318.80
<b>31.4</b>	<b>43</b>	<b>1350.20</b>
31.4	44	1381.60
31.4	45	1413.00
31.4	46	1444.40
31.4	47	1475.80
<b>31.4</b>	<b>48</b>	<b>1507.20</b>
31.4	49	1538.60
31.4	50	1570.00
31.4	51	1601.40
31.4	52	1632.80
<b>31.4</b>	<b>53</b>	<b>1664.20</b>
31.4	54	1695.60
31.4	55	1727.00
31.4	56	1758.40
31.4	57	1789.80
<b>31.4</b>	<b>58</b>	<b>1821.20</b>
31.4	59	1852.60
31.4	60	1884.00

UM	M	TOTAL
31.4	61	1915.40
31.4	62	1946.80
<b>31.4</b>	<b>63</b>	<b>1978.20</b>
31.4	64	2009.60
31.4	65	2041.00
31.4	66	2072.40
31.4	67	2103.80

Nombre de la Avenida:	Avenida Indoamérica - La Esperanza - Trujillo - La Libertad			Ancho de la Avenida:	7.00m							
Progresiva Inicial:	0+62.80			Progresiva Final:	0+94.80							
Area de la muestra:	219.80			Unidad de muestreo:	3							
Autores:	Luis Jordan Campos Poma, Gianfranco Aladino Chihualla Jara			Fecha:	27/09/2019							
TIPOS DE FALLAS												
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2							
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2							
3	Grieta en bloque	m2	13	Huecos	Und							
4	Abultamientos y Hundimientos	m	14	Cruce de rieles	m2							
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2							
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2							
7	Grieta en borde	m	17	Grieta parabolica	m2							
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2							
9	Desnivel calzada	m	19	Desprendimiento de agregados	m2							
10	Grieta longitudinal y transversal	m										
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES												
FALLAS	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof. (m)	TOTAL						
Grieta en bloque	m2	H	2.65	0.87		2.31						
Grieta en bloque	m2	M	1.98	0.65		1.29						
Abultamientos y hundimientos	m	M	1.45			1.45						
Grieta de borde	m	H	14.78			14.78						
Grieta de borde	m	H	9.25			9.25						
Grieta longitudinal y transversal	m	M	8.45			8.45						
Grieta longitudinal y transversal	m	M	15.40			15.40						
Parqueo	m2	M	28.75	0.80		23						
Huecos	Und	M	0.35	0.42	0.04	0.15						
Desprendimiento de agregados	m2	M	8.85	1.15		10.18						
Desprendimiento de agregados	m2	M	6.55	1.34		8.78						
VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES												
FALLAS	Unidad	Severidad	Total	Densidad %	Valor deducido	VDT	q					
Grieta en bloque (H)	m2	H	2.31	1.05	4	108	7					
Grieta en bloque (M)	m2	M	1.29	0.59	1							
Abultamientos y hundimientos (M)	m	M	1.45	0.66	9							
Grieta en borde (H)	m	H	24.03	10.93	25							
Grieta longitudinal y transversal (M)	m	M	23.85	10.85	19							
Parqueo (M)	m2	M	23.00	10.46	32							
Huecos (M)	Und	M	0.15	0.07	6							
Desprendimiento de agregados (M)	m2	M	18.95	8.62	12							
CÁLCULO DEL PCI												
#	VALORES DEDUCIDOS								CDT	q	VDC	PCI = 100 - VDC  PCI = 46  <b>CONDICIÓN DEL PAVIMENTO REGULAR</b>
1	32	25	19	12	9	6	4	1	108	7	52	
2	32	25	19	12	9	6	2	1	106	6	51	
3	32	25	19	12	9	2	2	1	102	5	53	
4	32	25	19	12	2	2	2	1	95	4	54	
5	32	25	19	2	2	2	2	1	85	3	54	
6	32	25	2	2	2	2	2	1	68	2	49	
7	32	2	2	2	2	2	2	1	45	1	44	

Nombre de la Avenida:	Avenida Indoamérica - La Esperanza - Trujillo - La Libertad	Ancho de la Avenida:	7.00 m
Progresiva Inicial:	0+219.80	Progresiva Final:	0+251.20
Área de la muestra:	219.80	Unidad de muestreo:	8
Autores:	Luis Jordan Campos Poma, Gianfranco Aladino Chihuahua Jara	Fecha:	27/09/2019

**TIPOS DE FALLAS**

1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2
3	Grieta en bloque	m2	13	Huecos	Und
4	Abultamientos y Hundimientos	m	14	Cruce de rieles	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta en borde	m	17	Grieta parabólica	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel calzada	m	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grieta longitudinal y transversal	m			

**TIPOS DE FALLAS EXISTENTES**

FALLAS	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof. (m)	TOTAL
Exudación	m2	L	2.50	0.60		1.50
Corrugación	m2	M	3.85	1.25		4.81
Depresión	m2	M	6.15	0.55	0.04	3.38
Grieta en borde	m	M	10.48			10.48
Grieta longitudinal y transversal	m	M	6.45			6.45
Grieta longitudinal y transversal	m	M	2.95			2.95
Parqueo	m2	H	15.75	0.75		11.81
Parqueo	m2	H	15.75	0.75		11.81
Huecos	Und	H	0.68	0.45	0.06	0.31
Desprendimiento de agregados	m2	M	5.48	0.58		3.18

**VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES**

FALLAS	Unidad	Severidad	Total	Densidad %	Valor deducido	VDT	q
Exudación (L)	m2	L	1.50	0.68	1	134	7
Corrugación (M)	m2	M	4.81	2.19	21		
Depresión (M)	m2	M	3.38	1.54	9		
Grieta en borde (M)	m	M	10.48	4.77	10		
Grieta longitudinal y transversal (M)	m	M	9.40	4.28	11		
Parqueo (H)	m2	H	23.63	10.75	52		
Huecos (H)	Und	H	0.31	0.14	21		
Desprendimiento de agregados (M)	m2	M	3.18	1.45	9		

**CÁLCULO DEL PCI**

#	VALORES DEDUCIDOS							CDT	q	VDC	PCI = 100 - VDC	
1	52	21	21	11	4.08	3.67	3.67	1	117.43	5	62	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO <b>MALO</b>
2	52	21	21	11	2	3.67	3.67	1	115.35	4	66	
3	52	21	21	2	2	3.67	3.67	1	106.35	3	67	
4	52	21	2	2	2	3.67	3.67	1	87.35	2	63	
5	52	2	2	2	2	3.67	3.67	1	68.35	1	69	

<b>Nombre de la Avenida:</b>	Avenida Indoamérica - La Esperanza - Trujillo -La Libertad	<b>Ancho de la Avenida:</b>	7.00 m
<b>Progresiva Inicial:</b>	0+376.80	<b>Progresiva Final:</b>	0+408.20
<b>Area de la muestra:</b>	219.80	<b>Unidad de muestreo:</b>	13
<b>Autores:</b>	Luis Jordan Campos Poma, Gianfranco Aladino Chihuahua Jara	<b>Fecha:</b>	27/09/2019

**TIPOS DE FALLAS**

1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimiento de agregados	m2
3	Grieta en bloque	m2	13	Huecos	Und
4	Abultamientos y Hundimientos	m	14	Cruce de rieles	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta en borde	m	17	Grieta parabólica	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel calzada	m	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grieta longitudinal y transversal	m			

**TIPOS DE FALLAS EXISTENTES**

FALLAS	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof. (m)	TOTAL
Grieta en bloque	m2	L	3.88	1.08		4.19
Grieta en borde	m	M	28.15			28.15
Grieta en borde	m	M	22.55			22.55
Grieta longitudinal y transversal	m	M	20.29			20.29
Grieta longitudinal y transversal	m	M	4.87			4.87
Parqueo	m2	M	22.75	0.8		18.20
Parqueo	m2	M	22.75	0.8		18.20
Pulimiento de agregados	m2	M	5.35	0.85		4.55
Pulimiento de agregados	m2	M	7.08	0.92		6.51
Ahuellamiento	m2	L	4.65	0.25	0.01	1.16

**VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES**

FALLAS	Unidad	Severidad	Total	Densidad %	Valor deducido	VDT	q
Grieta en bloque (L)	m2	L	4.19	1.91	2	98	4
Grieta en borde (M)	m	M	50.70	23.07	35		
Grieta longitudinal y transversal (M)	m	M	25.16	11.45	20		
Parqueo (M)	m2	M	36.40	16.56	35		
Pulimiento de agregados (M)	m2	M	11.06	5.03	1		
Ahuellamiento (L)	m2	L	1.16	0.53	5		

**CÁLCULO DEL PCI**

#	VALORES DEDUCIDOS							CDT	q	VDC	PCI = 100 - VDC
1	35	35	20	5	2	1		98	4	56	PCI = 39
2	35	35	20	2	2	1		95	3	61	
3	35	35	2	2	2	1		77	2	56	
4	35	2	2	2	2	1		44	1	44	
											<b>CONDICIÓN DEL PAVIMENTO MALO</b>

Nombre de la Avenida:	Avenida Indoamérica - La Esperanza - Trujillo - La Libertad	Ancho de la Avenida:	7.00 m
Progresiva Inicial:	0+533.80	Progresiva Final:	0+565.20
Area de la muestra:	219.80	Unidad de muestreo:	18
Autores:	Luis Jordan Campos Poma, Gianfranco Aladino Chihuahua Jara	Fecha:	27/09/2019

**TIPOS DE FALLAS**

1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimiento de agregados	m2
3	Grieta en bloque	m2	13	Huecos	Und
4	Abultamientos y Hundimientos	m	14	Cruce de rieles	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta en borde	m	17	Grieta parabólica	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel calzada	m	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grieta longitudinal y transversal	m			

**TIPOS DE FALLAS EXISTENTES**

FALLAS	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof. (m)	TOTAL
Exudación	m2	L	3.50	0.40		1.40
Abultamientos y hundimientos	m	L	2.45			2.45
Corrugación	m2	M	5.78	1.05		6.07
Grieta en borde	m	M	9.20			9.20
Grieta en borde	m	M	14.26			14.26
Grieta longitudinal y transversal	m	M	18.29			18.29
Grieta longitudinal y transversal	m	M	3.12			3.12
Parqueo	m2	H	25.4	0.80		20.32
Parqueo	m2	H	25.4	0.80		20.32
Hinchamiento	m2	L	3.85	0.18		0.69

**VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES**

FALLAS	Unidad	Severidad	Total	Densidad %	Valor deducido	VDT	q
Exudación (L)	m2	L	1.40	0.64	2	138	5
Abultamientos y Hundimientos (M)	m	M	2.45	1.11	12		
Corrugación (M)	m2	M	6.07	2.76	25		
Grieta en borde (M)	m	M	23.46	10.67	15		
Grieta longitudinal y transversal (M)	m	M	21.41	9.74	18		
Parqueo (H)	m2	H	40.64	18.49	64		
Hinchamiento (L)	m2	L	0.69	0.32	2		

**CÁLCULO DEL PCI**

#	VALORES DEDUCIDOS								CDT	q	VDC	PCI = 100 - VDC
1	64	25	18	4.59	3.67	0.61	0.61		116.49	4	67	PCI = 25
2	64	25	18	2	3.67	0.61	0.61		113.90	3	71	
3	64	25	2	2	3.67	0.61	0.61		97.90	2	70	
4	64	2	2	2	3.67	0.61	0.61		74.90	1	75	
												<b>CONDICIÓN DEL PAVIMENTO MUY MALO</b>

Nombre de la Avenida:	Avenida Indoamérica - La Esperanza - Trujillo - La Libertad	Ancho de la Avenida:	7.00 m
Progresiva Inicial:	0+690.80	Progresiva Final:	0+722.80
Area de la muestra:	219.80	Unidad de muestreo:	23
Autores:	Luis Jordan Campos Poma, Gianfranco Aladino Chihuahua Jara	Fecha:	28/09/2019

**TIPOS DE FALLAS**

1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2
3	Grieta en bloque	m2	13	Huecos	Und
4	Abultamientos y Hundimientos	m	14	Cruce de rieles	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta en borde	m	17	Grieta parabólica	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel calzada	m	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grieta longitudinal y transversal	m			

**TIPOS DE FALLAS EXISTENTES**

FALLAS	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof. (m)	TOTAL
Corrugación	m2	M	4.96	0.89		4.41
Corrugación	m2	M	3.74	1.27		4.75
Grieta en borde	m	M	8.21			8.21
Grieta longitudinal y transversal	m	L	6.78			6.78
Parqueo	m2	M	18.00	0.80		14.40
Parqueo	m2	M	18.00	0.80		14.40
Pulimento de agregados	m2	L	4.35	0.55		2.39
Huecos	Und	H	0.62	0.54	0.06	0.33
Ahuellamiento	m2	M	3.54	0.18	0.03	0.64
Ahuellamiento	m2	M	4.65	0.23	0.04	1.07

**VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES**

FALLAS	Unidad	Severidad	Total	Densidad %	Valor deducido	VDT	q
Corrugación (M)	m2	M	9.16	4.17	28	108	5
Grieta en borde (M)	m	M	8.21	3.74	9		
Grieta longitudinal y transversal (L)	m	L	6.78	3.08	2		
Parqueo (M)	m2	M	28.80	13.10	31		
Pulimento de agregados (L)	m2	L	2.39	1.09	0		
Huecos (H)	Und	H	0.33	0.15	22		
Ahuellamiento (M)	m2	M	1.71	0.78	16		

**CÁLCULO DEL PCI**

#	VALORES DEDUCIDOS								CDT	q	VDC	PCI = 100 - VDC
1	31	28	22	16	9	2	0		108	5	57	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO REGULAR
2	31	28	22	16	2	2	0		101	4	58	
3	31	28	22	2	2	2	0		87	3	56	
4	31	28	2	2	2	2	0		67	2	49	
5	31	2	2	2	2	2	0		41	1	41	

Nombre de la Avenida:	Avenida Indoamérica - La Esperanza - Trujillo -La Libertad	Ancho de la Avenida:	7.00 m
Progresiva Inicial:	0+847.80	Progresiva Final:	0+879.20
Area de la muestra:	219.80	Unidad de muestreo:	28
Autores:	Luis Jordan Campos Poma, Gianfranco Aladino Chihuahua Jara	Fecha:	28/09/2019

#### TIPOS DE FALLAS

1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2
3	Grieta en bloque	m2	13	Huecos	Und
4	Abultamientos y Hundimientos	m	14	Cruce de rieles	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta en borde	m	17	Grieta parabolica	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel calzada	m	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grieta longitudinal y transversal	m			

#### TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLAS	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof. (m)	TOTAL
Corrugación	m2	M	6.89	1.12		7.72
Depresión	m2	L	3.96	1.58	0.01	6.26
Grieta en borde	m	L	8.51			8.51
Grieta longitudinal y transversal	m	M	3.11			3.11
Grieta longitudinal y transversal	m	M	8.29			8.29
Parqueo	m2	M	15.70	0.80		12.56
Parqueo	m2	M	12.50	0.60		7.50
Ahuellamiento	m2	M	3.12	0.17	0.03	0.53
Hinchamiento	m2	L	3.05	0.14		0.43
Desprendimiento de agregados	m2	M	6.18	0.85		5.25

#### VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLAS	Unidad	Severidad	Total	Densidad %	Valor deducido	VDT	q
Corrugación (M)	m2	M	7.72	3.51	28	96	7
Depresión (L)	m2	L	6.26	2.85	5		
Grieta en borde (L)	m	L	8.51	3.87	4		
Grieta longitudinal y transversal (M)	m	M	11.40	5.19	10		
Parqueo (M)	m2	M	20.06	9.13	29		
Ahuellamiento (M)	m2	M	0.53	0.24	9		
Hinchamiento (L)	m2	L	0.43	0.19	0		
Desprendimiento de agregados (M)	m2	M	5.25	2.39	11		

#### CÁLCULO DEL PCI

#	VALORES DEDUCIDOS								CDT	q	VDC	PCI = 100 - VDC
1	29	28	11	10	9	5	4	0	96	7	47	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO REGULAR
2	29	28	11	10	9	5	2	0	94	6	46	
3	29	28	11	10	9	2	2	0	91	5	47	
4	29	28	11	10	2	2	2	0	84	4	48	
5	29	28	11	2	2	2	2	0	76	3	48	
6	29	28	2	2	2	2	2	0	67	2	50	
7	29	2	2	2	2	2	2	0	41	1	41	

<b>Nombre de la Avenida:</b>	Avenida Indoamérica - La Esperanza - Trujillo -La Libertad	<b>Ancho de la Avenida:</b>	7.00 m
<b>Progresiva Inicial:</b>	1+004.80	<b>Progresiva Final:</b>	1+036.20
<b>Area de la muestra:</b>	219.80	<b>Unidad de muestreo:</b>	33
<b>Autores:</b>	Luis Jordan Campos Poma, Gianfranco Aladino Chihuata Jara	<b>Fecha:</b>	28/09/2019

**TIPOS DE FALLAS**

1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimiento de agregados	m2
3	Grieta en bloque	m2	13	Huecos	Und
4	Abultamientos y Hundimientos	m	14	Cruce de rieles	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta en borde	m	17	Grieta parabólica	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel calzada	m	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grieta longitudinal y transversal	m			

**TIPOS DE FALLAS EXISTENTES**

FALLAS	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof. (m)	TOTAL
Grieta en borde	m	M	7.54			7.54
Grieta en borde	m	M	6.98			6.98
Grieta longitudinal y transversal	m	M	3.16			3.16
Grieta longitudinal y transversal	m	M	8.97			8.97
Parcheo	m2	M	20.00	0.80		16.00
Parcheo	m2	M	10.00	0.80		8.00
Pulimiento de agregados	m2	L	5.40	0.77		4.16
Huecos	Und	H	0.45	0.54	0.05	0.24
Huecos	Und	H	0.69	0.49	0.07	0.34
Ahuellamiento	m2	L	4.89	0.19	0.02	0.93

**VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES**

FALLAS	Unidad	Severidad	Total	Densidad %	Valor deducido	VDT	q
Grieta en borde (M)	m	M	14.52	6.61	12	88	5
Grieta longitudinal y transversal (M)	m	M	12.13	5.52	12		
Parcheo (M)	m2	M	24.00	10.92	32		
Pulimiento de agregados (L)	m2	L	4.16	1.89	0		
Huecos (H)	Und	H	0.58	0.26	28		
Ahuellamiento (L)	m2	L	0.93	0.42	4		

**CÁLCULO DEL PCI**

#	VALORES DEDUCIDOS							CDT	q	VDC	PCI = 100 - VDC
1	32	28	12	12	4	0		88	5	46	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO REGULAR
2	32	28	12	12	2	0		86	4	50	
3	32	28	12	2	2	0		76	3	49	
4	32	28	2	2	2	0		66	2	48	
5	32	2	2	2	2	0		40	1	40	

<b>Nombre de la Avenida:</b>	Avenida Indoamérica - La Esperanza - Trujillo -La Libertad			<b>Ancho de la Avenida:</b>	7.00 m						
<b>Progresiva Inicial:</b>	1+161.80			<b>Progresiva Final:</b>	1+193.20						
<b>Area de la muestra:</b>	219.80			<b>Unidad de muestreo:</b>	38						
<b>Autores:</b>	Luis Jordan Campos Poma, Gianfranco Aladino Chihuahua Jara			<b>Fecha:</b>	28/09/2019						
<b>TIPOS DE FALLAS</b>											
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2						
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2						
3	Grieta en bloque	m2	13	Huecos	Und						
4	Abultamientos y Hundimientos	m	14	Cruce de rieles	m2						
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2						
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2						
7	Grieta en borde	m	17	Grieta parabólica	m2						
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2						
9	Desnivel calzada	m	19	Desprendimiento de agregados	m2						
10	Grieta longitudinal y transversal	m									
<b>TIPOS DE FALLAS EXISTENTES</b>											
<b>FALLAS</b>	<b>Unidad</b>	<b>Severidad</b>	<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Prof. (m)</b>	<b>TOTAL</b>					
Grieta en bloque	m2	L	2.78	1.45		2.78					
Abultamientos y hundimientos	m	L	4.01			4.01					
Corrugación	m2	M	4.15	1.05		4.15					
Corrugación	m2	M	3.69	0.89		3.69					
Grieta en borde	m	M	8.78			8.78					
Grieta en borde	m	M	6.91			6.91					
Grieta longitudinal y transversal	m	M	2.89			2.89					
Grieta longitudinal y transversal	m	M	6.13			6.13					
Parqueo	m2	H	22.00	0.80		17.60					
Parqueo	m2	H	22.00	0.80		17.60					
<b>VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES</b>											
<b>FALLAS</b>	<b>Unidad</b>	<b>Severidad</b>	<b>Total</b>	<b>Densidad %</b>	<b>Valor deducido</b>	<b>VDT</b>	<b>q</b>				
Grieta en bloque (L)	m2	L	2.78	1.26	0	<b>106</b>	<b>5</b>				
Abultamientos y hundimientos (L)	m	L	4.01	1.82	5						
Corrugación (M)	m2	M	7.84	3.57	28						
Grieta en borde (M)	m	M	15.69	7.14	12						
Grieta longitudinal y transversal (M)	m	M	9.02	4.10	10						
Parqueo (M)	m2	M	35.20	16.01	51						
<b>CALCULO DEL PCI</b>											
<b>#</b>	<b>VALORES DEDUCIDOS</b>							<b>CDT</b>	<b>q</b>	<b>VDC</b>	<b>PCI = 100 - VDC</b>
1	51	28	12	10	5	0		106	5	56	<b>PCI = 38</b>
2	51	28	12	10	2	0		103	4	59	
3	51	28	12	2	2	0		95	3	60	
4	51	28	2	2	2	0		85	2	62	
5	51	2	2	2	2	0		59	1	58	
											<b>CONDICIÓN DEL PAVIMENTO MALO</b>

<b>Nombre de la Avenida:</b>	Avenida Indoamérica - La Esperanza - Trujillo -La Libertad	<b>Ancho de la Avenida:</b>	7.00 m
<b>Progresiva Inicial:</b>	1+318.80	<b>Progresiva Final:</b>	1+350.20
<b>Area de la muestra:</b>	219.80	<b>Unidad de muestreo:</b>	43
<b>Autores:</b>	Luis Jordan Campos Poma, Gianfranco Aladino Chihuahua Jara	<b>Fecha:</b>	29/09/2019

#### TIPOS DE FALLAS

1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimiento de agregados	m2
3	Grieta en bloque	m2	13	Huecos	Und
4	Abultamientos y Hundimientos	m	14	Cruce de rieles	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta en borde	m	17	Grieta parabolica	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel calzada	m	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grieta longitudinal y transversal	m			

#### TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLAS	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof. (m)	TOTAL
Corrugación	m2	M	4.96	0.87		4.96
Grieta en borde	m	M	12.00			12.00
Grieta en borde	m	M	9.15			9.15
Grieta longitudinal y transversal	m	M	3.33			3.33
Grieta longitudinal y transversal	m	M	5.91			5.91
Parqueo	m2	M	16.00	0.80		16.00
Parqueo	m2	M	16.00	0.80		16.00
Huecos	Und	H	0.55	0.56	0.05	0.55
Huecos	Und	H	0.66	0.63	0.07	0.42
Desprendimiento de agregados	m2	L	4.11	1.65		6.78

#### VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLAS	Unidad	Severidad	Total	Densidad %	Valor deducido	VDT	q
Corrugación (M)	m2	M	4.96	2.26	22	119	5
Grieta en borde (M)	m	M	21.15	9.62	15		
Grieta longitudinal y transversal (M)	m	M	9.24	4.20	10		
Parqueo (M)	m2	M	32.00	14.56	32		
Huecos (H)	Und	H	0.97	0.44	38		
Desprendimiento de agregados (L)	m2	L	6.78	3.09	2		

#### CALCULO DEL PCI

#	VALORES DEDUCIDOS							CDT	q	VDC	PCI = 100 - VDC
1	38	32	22	15	10	2		119	5	62	PCI = 38
2	38	32	22	15	2	2		111	4	63	
3	38	32	22	2	2	2		98	3	61	
4	38	32	2	2	2	2		78	2	55	
5	38	2	2	2	2	2		48	1	46	
											<b>CONDICIÓN DEL PAVIMENTO MALO</b>

Nombre de la Avenida:	Avenida Indoamérica - La Esperanza - Trujillo -La Libertad	Ancho de la Avenida:	7.00 m
Progresiva Inicial:	1+475.80	Progresiva Final:	1+507.20
Area de la muestra:	219.80	Unidad de muestreo:	48
Autores:	Luis Jordan Campos Poma, Gianfranco Aladino Chihuahua Jara	Fecha:	29/09/2019

#### TIPOS DE FALLAS

1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimiento de agregados	m2
3	Grieta en bloque	m2	13	Huecos	Und
4	Abultamientos y Hundimientos	m	14	Cruce de rieles	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta en borde	m	17	Grieta parabolica	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel calzada	m	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grieta longitudinal y transversal	m			

#### TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLAS	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof. (m)	TOTAL
Exudación	m2	L	2.15	0.55		1.18
Abultamientos y hundimientos	m	L	3.34			3.34
Depresión	m2	L	4.15	0.35	0.02	1.45
Grieta en borde	m	H	14.58			14.58
Grieta en borde	m	H	9.61			9.61
Grieta longitudinal y transversal	m	M	2.22			2.22
Grieta longitudinal y transversal	m	M	8.97			8.97
Parqueo	m2	H	18.5	0.80		14.80
Parqueo	m2	H	18.5	0.80		14.80
Huecos	Und	H	0.63	0.58	0.06	0.37

#### VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLAS	Unidad	Severidad	Total	Densidad %	Valor deducido	VDT	q
Exudación (L)	m2	L	1.18	0.54	1	122	6
Abultamientos y hundimientos (L)	m	L	3.34	1.52	4		
Depresión (L)	m2	L	1.45	0.66	5		
Grieta en borde (H)	m	H	24.19	11.01	25		
Grieta longitudinal y transversal (M)	m	M	11.19	5.09	10		
Parqueo (H)	m2	H	29.60	13.47	52		
Huecos (H)	Und	H	0.37	0.17	25		

#### CÁLCULO DEL PCI

#	VALORES DEDUCIDOS							CDT	q	VDC	PCI = 100 - VDC
1	52	25	25	10	2.04	1.63	0.41	116.08	5	61	PCI = 34
2	52	25	25	10	2	1.63	0.41	116.04	4	66	
3	52	25	25	2	2	1.63	0.41	108.04	3	68	
4	52	25	2	2	2	1.63	0.41	85.04	2	61	
5	52	2	2	2	2	1.63	0.41	62.04	1	62	
											<b>CONDICIÓN DEL PAVIMENTO MALO</b>

<b>Nombre de la Avenida:</b>	Avenida Indoamèrica - La Esperanza - Trujillo -La Libertad			<b>Ancho de la Avenida:</b>	7.00 m						
<b>Progesiva Inicial:</b>	1+632.80			<b>Progresiva Final:</b>	1+664.20						
<b>Area de la muestra:</b>	219.80			<b>Unidad de muestreo:</b>	53						
<b>Autores:</b>	Luis Jordan Campos Poma, Gianfranco Aladino Chihuahua Jara			<b>Fecha:</b>	29/09/2019						
<b>TIPOS DE FALLAS</b>											
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2						
2	Exudación	m2	12	Pulimiento de agregados	m2						
3	Grieta en bloque	m2	13	Huecos	Und						
4	Abultamientos y Hundimientos	m	14	Cruce de rieles	m2						
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2						
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2						
7	Grieta en borde	m	17	Grieta parabòlica	m2						
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2						
9	Desnivel calzada	m	19	Desprendimiento de agregados	m2						
10	Grieta longitudinal y transversal	m									
<b>TIPOS DE FALLAS EXISTENTES</b>											
<b>FALLAS</b>	<b>Unidad</b>	<b>Severidad</b>	<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Prof. (m)</b>	<b>TOTAL</b>					
Grieta en bloque	m2	L	2.87	1.09		3.13					
Corrugación	m2	M	4.02	0.89		3.58					
Corrugación	m	M	3.89	1.03		4.01					
Grieta en borde	m	L	8.56			8.56					
Grieta en borde	m	L	6.98			6.98					
Grieta longitudinal y transversal	m	H	6.57			6.57					
Grieta longitudinal y transversal	m	H	4.84			4.84					
Parqueo	m2	M	18.00	0.80		14.40					
Parqueo	m2	M	18.00	0.80		14.40					
Hinchamiento	m2	L	3.18	0.21		0.67					
<b>VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES</b>											
<b>FALLAS</b>	<b>Unidad</b>	<b>Severidad</b>	<b>Total</b>	<b>Densidad %</b>	<b>Valor deducido</b>	<b>VDT</b>	<b>q</b>				
Grieta en bloque (L)	m2	L	3.13	1.42	1	<b>85</b>	<b>4</b>				
Corrugación (M)	m2	M	7.58	3.45	28						
Grieta en borde (L)	m	L	15.54	7.07	4						
Grieta longitudinal y transversal (H)	m	H	11.41	5.19	20						
Parqueo (M)	m2	M	28.80	13.10	32						
Hinchamiento (L)	m2	L	0.67	0.30	0						
<b>CÀLCULO DEL PCI</b>											
<b>#</b>	<b>VALORES DEDUCIDOS</b>							<b>CDT</b>	<b>q</b>	<b>VDC</b>	<b>PCI = 100 - VDC</b>
1	32	28	20	4	1	0		85.00	4	48	<b>PCI = 47</b>
2	32	28	20	2	1	0		83.00	3	53	
3	32	28	2	2	1	0		65.00	2	48	
4	32	2	2	2	1	0		39.00	1	38	<b>CONDICIÓN DEL PAVIMENTO REGULAR</b>

Nombre de la Avenida:	Avenida Indoamérica - La Esperanza - Trujillo - La Libertad	Ancho de la Avenida:	7.00 m
Progresiva Inicial:	1+789.80	Progresiva Final:	1+821.20
Area de la muestra:	219.80	Unidad de muestreo:	58
Autores:	Luis Jordan Campos Poma, Gianfranco Aladino Chihuahua Jara	Fecha:	29/09/2019

#### TIPOS DE FALLAS

1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimiento de agregados	m2
3	Grieta en bloque	m2	13	Huecos	Und
4	Abultamientos y Hundimientos	m	14	Cruce de rieles	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta en borde	m	17	Grieta parabólica	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel calzada	m	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grieta longitudinal y transversal	m			

#### TIPOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLAS	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof. (m)	TOTAL
Grieta en bloque	m2	M	2.17	1.18		2.56
Corrugación	m2	M	2.98	1.10		3.28
Corrugación	m2	M	3.14	1.21		3.80
Depresión	m2	M	3.36	0.31	0.04	3.36
Grieta longitudinal y transversal	m	L	4.09			4.09
Grieta longitudinal y transversal	m	L	6.11			6.11
Parqueo	m2	M	21.00	0.80		16.80
Parqueo	m2	M	21.00	0.80		16.80
Pulimiento de agregados	m2	L	4.44	0.82		3.64
Desprendimiento de agregados	m2	M	3.68	1.36		5.00

#### VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES

FALLAS	Unidad	Severidad	Total	Densidad %	Valor deducido	VDT	q
Grieta en bloque (M)	m2	M	2.56	1.16	4	92	6
Corrugación (M)	m2	M	7.08	3.22	27		
Depresión (M)	m2	M	3.36	1.53	10		
Grieta longitudinal y transversal (L)	m	L	10.20	4.64	4		
Parqueo (M)	m2	M	33.60	15.29	36		
Pulimiento de agregados (L)	m2	L	3.64	1.66	0		
Desprendimiento de agregados (M)	m2	M	5.00	2.28	11		

#### CÁLCULO DEL PCI

#	VALORES DEDUCIDOS							CDT	q	VDC	PCI = 100 - VDC
1	36	27	11	10	4	4	0	92.00	6	44	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO REGULAR
2	36	27	11	10	4	2	0	90.00	5	46	
3	36	27	11	10	2	2	0	88.00	4	50	
4	36	27	11	2	2	2	0	80.00	3	51	
5	36	27	2	2	2	2	0	71.00	2	52	
6	36	2	2	2	2	2	0	46.00	1	46	

<b>Nombre de la Avenida:</b>	Avenida Indoamérica - La Esperanza - Trujillo -La Libertad	<b>Ancho de la Avenida:</b>	7.00 m
<b>Progresiva Inicial:</b>	1+946.80	<b>Progresiva Final:</b>	1+978.20
<b>Area de la muestra:</b>	219.80	<b>Unidad de muestreo:</b>	63
<b>Autores:</b>	Luis Jordan Campos Poma, Gianfranco Akadino Chihuahala Jara	<b>Fecha:</b>	29/09/2019

**TIPOS DE FALLAS**

1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulmiento de agregados	m2
3	Grieta en bloque	m2	13	Huecos	Und
4	Abultamientos y Hundimientos	m	14	Cruce de rieles	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta en borde	m	17	Grieta parabólica	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel calzada	m	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grieta longitudinal y transversal	m			

**TIPOS DE FALLAS EXISTENTES**

FALLAS	Unidad	Severidad	Largo (m)	Ancho (m)	Prof. (m)	TOTAL
Corrugación	m2	M	4.55	1.20		5.46
Depresión	m2	L	2.89	0.95	0.02	2.75
Grieta en borde	m	M	8.78			8.78
Grieta longitudinal y transversal	m	M	9.14			9.14
Parqueo	m2	M	21.00	0.80		16.80
Parqueo	m2	M	21.00	0.80		16.80
Huecos	Und	H	0.75	0.56	0.06	0.42
Ahuellamiento	m2	L	4.01	0.22	0.01	0.88
Hinchamiento	m2	L	2.87	0.17		0.49

**VALORES DEDUCIDOS DE FALLAS EXISTENTES**

FALLAS	Unidad	Severidad	Total	Densidad %	Valor deducido	VDT	q
Corrugación	m2	M	5.46	2.48	24	112	7
Depresión	m2	L	2.75	1.25	5		
Grieta en borde	m	M	8.78	3.99	10		
Grieta longitudinal y transversal	m	M	9.14	4.16	10		
Parqueo	m2	M	33.60	15.29	32		
Huecos	Und	H	0.42	0.19	26		
Ahuellamiento	m2	L	0.88	0.40	5		
Hinchamiento	m2	L	0.49	0.22	0		

**CÁLCULO DEL PCI**

#	VALORES DEDUCIDOS								CDT	q	VDC	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO REGULAR
1	32	26	24	10	10	5	5		112.00	7	55	
2	32	26	24	10	10	5	2		109.00	6	54	
3	32	26	24	10	10	2	2		106.00	5	55	
4	32	26	24	10	2	2	2		98.00	4	56	
5	32	26	24	2	2	2	2		90.00	3	58	
6	32	26	2	2	2	2	2		68.00	2	50	
7	32	2	2	2	2	2	2		44.00	1	42	

# **ANEXO IV**

## **INFORME TÉCNICO DE ENSAYOS REALIZADOS EN LABORATORIO DE SUELOS - UCV**

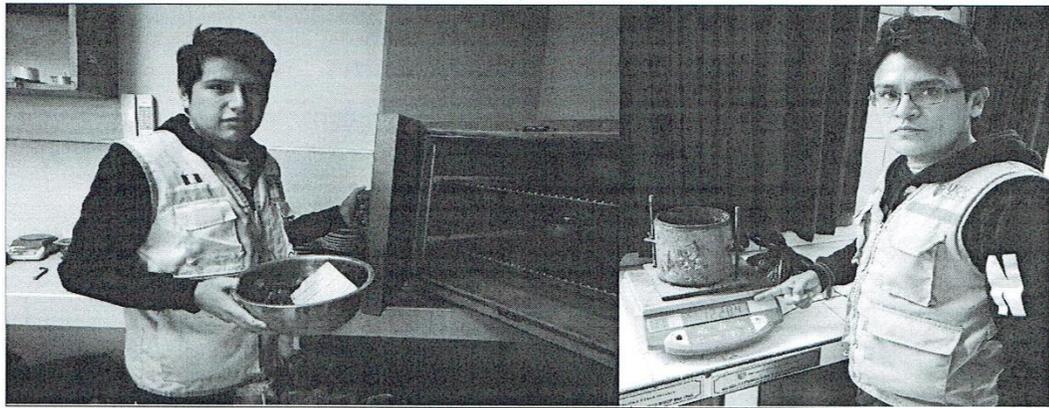


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**INFORME TÉCNICO DE ENSAYOS REALIZADOS EN LABORATORIO**



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“DETERMINACION DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA  
INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE  
MEJORA”**

**Autor:**

- Chihuahla Jara Gianfranco Aladino
- Campos Poma Luis Jordan

**OCTUBRE DE 2019**



**Ing. Víctor Herrera Lazaro**  
CIP 216687 - Jefe de Laboratorio



## I. GENERALIDADES

### 1.1. OBJETIVOS

El presente informe tiene por objeto determinar las propiedades físico - mecánicas del subsuelo del área en estudio, para el Proyecto de Investigación "DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 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 el tramo de la Avenida Indoamérica, del distrito de la Esperanza - Trujillo.

## II. GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1. GEOMORFOLOGÍA

En el espacio que ocupa la ciudad de Trujillo y en su entorno inmediato se observan las unidades morfológicas que se describen con detalle más adelante. De esas sobresalen las de los macizos aislados con las escombras producidos por la erosión y que forman sus laderas, los depósitos acarreados por las aguas que han creado las planicies que contienen a la ciudad actual, a Chan Chan la capital de los Chimú y a las tierras de cultivo del valle; los conos de deyección, el estrecho cono fluvial del río Moche y sus terrazas indicativas de que el río hizo nuevos cauces sobre depósitos antiguos, las formaciones litorales, las escarpas, que muestran las variaciones de la línea de playas en el curso de los tiempos; las capas

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Víctor Herrera Lazaro  
CIP 216087, Jefe de Laboratorio





## INDICE

### I. GENERALIDADES

- 1.1. OBJETIVOS
- 1.2. UBICACIÓN

### II. GEOLOGÍA DEL AREA DE ESTUDIO

- 2.1. GEOMORFOLOGÍA
- 2.2. GEOLOGÍA

### III. INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS DE CAMPO Y LABORATORIO

- 3.1. PROSPECCIONES DE CAMPO
- 3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO
- 3.3. CLASIFICACION DE SUELOS

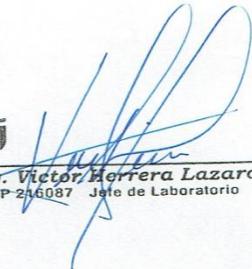
### IV. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

### V. RESUMEN DE RESULTADOS

### VI. CONCLUSIONES

#### ANEXOS

- Anexo I : Registro Estratigráfico
- Anexo II : Ensayos de Laboratorio

  
**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
CIP 246087 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



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

fluvio eólicas y riachuelos al norte y los mantos de arena al este acumulados por el viento. La identificación de esas unidades morfológicas, el conocimiento de los procesos que las crearon, así como su localización en el territorio, constituyen requisitos indispensables para el uso prudente del medio, para garantizar la estabilidad y permanencia de la obras de ingeniería, para la prevención y mitigación de los efectos de los desastres naturales. La tecnología moderna permite realizar estos estudios con un elevado nivel de calidad.

## 2.2. GEOLOGÍA

Predomina afloramientos rocosos (rocas sedimentarias, volcánico sedimentarias y plutónicas) y depósitos sedimentarios (marinos, eólicos, coluvio-aluviales y aluviales), las cuales han sufrido las deformaciones terrestres presentándose estructuras regionales (lineamientos estructurales y diaclasas) que tienen una orientación andina (Noroeste-Sureste). Los materiales corresponden a edades desde el mesozoico (Jurásico Superior) al Cenozoico (Cuaternario Reciente).

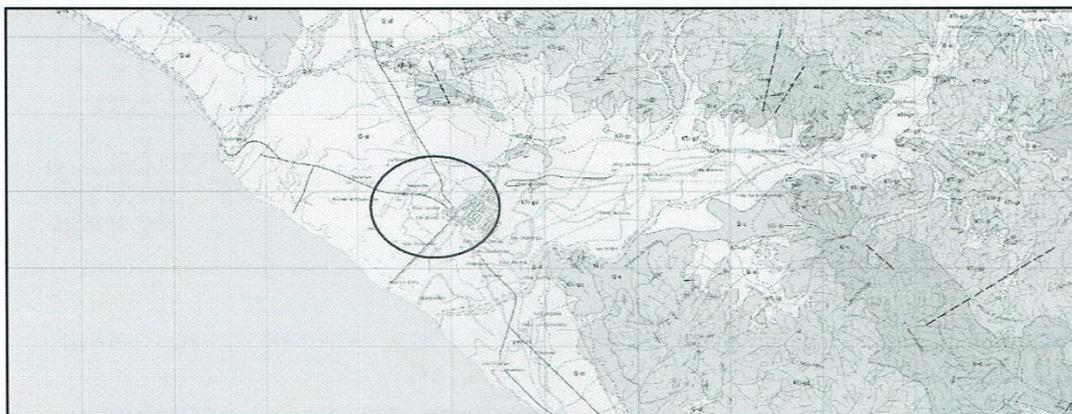


Figura N° 01: Mapa Geológico del Cuadrángulo Mapa Geológico del Cuadrángulo Trujillo(17-e), Salaverry(17-f)

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



*Ing. Víctor Herrera Lazaro*  
CIP 216097 Jefe de Laboratorio



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

SISTEMA	SERIE	FORMACIÓN	ROCAS SED. Y VOLC.	ROCAS INTRUSIVAS
CUATERNARIO	Reciente	Depósitos eólicos Depósitos fluviales Depósitos aluviales DISCOR.	Q-a Q-f	
	Pleistoceno	Terrazas Marinas DISCOR.	Q-m	
TERCIARIO	Inferior			Ti-an Ti-ni
	Superior	Volcánico Galpoy	KT-vol	KT-vol KT-20 KT-21
CRETACEO		DISCOR.		
	Inferior	Casma	K-c	
JURASICO	Superior	Ghicama	Ju-chic	

Figura N°02: Leyenda del Mapa Geológico

### III. INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS DE CAMPO Y LABORATORIO

#### 3.1. PROSPECCIONES DE CAMPO

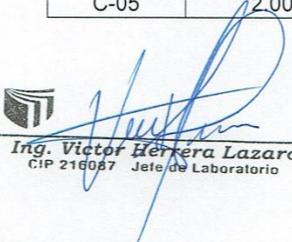
##### 3.1.1. CALICATAS

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico se realizaron cinco calicatas exploradas de 1.00 x 1.00 m. a cielo abierto, desde 1.50 a 2.00m. de profundidad.

Cuadro N° 01: Descripción de Calicatas

Calicata	Profundidad (m)	Nivel Freático (m)
C-01	1.55	N.P.
C-02	1.60	N.P.
C-03	1.70	N.P.
C-04	1.90	N.P.
C-05	2.00	N.P.

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 216087 Jefe de Laboratorio





### 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:
  - 10 Análisis Granulométrico SUCS (ASTM D-6913),
  - 10 Límite líquido (ASTM D-4318)
  - 10 Límite plástico (ASTM D-4318)
  - 10 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)

## 3.3. CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Los suelos han sido clasificados de acuerdo con el 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

Se realizó el registro de excavación vía clasificación manual y visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad, etc. (Ver Anexo I)

El subsuelo del área del proyecto ha sido investigado por las calicatas (C-01, C-02, C-03, C-04 y C-05). De los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce lo siguiente:

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



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



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

#### CALICATA C-01

Se registró de 0.00 a 0.05m. presencia de carpeta asfáltica; 0.05 a 0.20m, arena mal graduada con grava (SP) de condición insitu compacta, de estado seco, color beige claro y finos no plásticos; de 0.20 a 1.55m, se registró arena mal graduada (SP) de condición insitu medianamente compacta, de estado seco, de color beige claro y finos no plásticos a profundidad. No se registró presencia de nivel freático.

#### CALICATA C-02

Se registró de 0.00 a 0.05m. presencia de carpeta asfáltica; 0.05 a 0.20m, arena mal graduada con grava (SP) de condición insitu compacta, de estado seco, color beige claro y finos no plásticos; de 0.20 a 0.35, se presenció material de relleno no calificado conformado por afirmado con presencia de material de concreto, ladrillo, vidrios y bolsas plásticas.; de 0.35 a 1.60m, se registró arena mal graduada (SP) de condición insitu medianamente compacta, de estado seco, de color beige claro y finos no plásticos a profundidad. No se registró presencia de nivel freático.

#### CALICATA C-03

Se registró de 0.00 a 0.05m. presencia de carpeta asfáltica; 0.05 a 0.20m, arena mal graduada con limo y grava (SP-SM) de condición insitu medianamente compacta, de estado seco, color beige claro y finos no plásticos; de 0.20 a 0.35, se presenció Material de relleno no calificado conformado por afirmado con presencia de material de concreto, ladrillo, vidrios y bolsas plásticas.; de 0.35 a 1.70m, se registró arena mal graduada con limo (SP-SM) de condición insitu medianamente compacta, de estado seco, de color beige claro y finos no plásticos a profundidad. No se registró presencia de nivel freático.

#### CALICATA C-04

Se registró de 0.00 a 0.05m. presencia de carpeta asfáltica; 0.05 a 0.20m, arena mal graduada con grava (SP) de condición insitu compacta, de estado seco, color beige claro y finos no plásticos; de 0.20 a 1.90m, se registró arena mal graduada (SP) de condición insitu medianamente compacta, de estado seco, de color beige claro y finos no plásticos a profundidad. No se registró presencia de nivel freático.

#### CALICATA C-05

Se registró de 0.00 a 0.05m. presencia de carpeta asfáltica; 0.05 a 0.20m, arena mal graduada con grava (SP) de condición insitu compacta, de estado seco, color beige claro y finos no plásticos; de 0.20 a 2.00m, se registró

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 216987 - Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe

arena mal graduada (SP) de condición insitu medianamente compacta, de estado seco, de color beige claro y finos no plásticos a profundidad. No se registró presencia de nivel freático.

#### V. RESUMEN DE RESULTADOS

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

**CUADRO N° 02: Resumen de Clasificación de Suelos**

Calicata	C-01		C-02		C-03		
	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2	
Muestra							
Profundidad	m.	0.05 a 0.20	0.20 a 1.50	0.05 a 0.20	0.35 a 1.50	0.05 a 0.20	0.35 a 1.50
Gravas	%	34.57	0.00	26.66	0.00	28.97	1.28
Arenas	%	63.13	95.82	69.27	95.78	65.90	90.29
Finos	%	2.30	4.18	4.07	4.22	5.14	8.43
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	%	3.34	2.07	3.47	1.48	4.19	2.43
Clasificación SUCS		SP	SP	SP	SP	SP-SM	SP-SM
Clasificación AASHTO		A-1-b (0)	A-2-4 (0)	A-1-b (0)	A-2-4 (0)	A-1-b (0)	A-2-4 (0)
Terreno de Fundación		Muy Bueno					

Calicata	C-04		C-05		
	M-1	M-2	M-1	M-2	
Muestra					
Profundidad	m.	0.05 a 0.20	0.20 a 1.50	0.05 a 0.20	0.20 a 1.55
Gravas	%	33.36	1.19	33.08	2.06
Arenas	%	63.07	95.28	63.58	95.16
Finos	%	3.57	3.52	3.33	2.77
L. Líquido	%	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
L. Plástico	%	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
I. Plasticidad	%	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
Humedad	%	3.91	2.54	3.54	2.57
Clasificación SUCS		SP	SP	SP	SP
Clasificación AASHTO		A-1-b (0)	A-2-4 (0)	A-1-b (0)	A-2-4 (0)
Terreno de Fundación		Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno	Muy Bueno

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Víctor Herrera Lazaro  
CIP 216087 Jefe de Laboratorio



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

**CUADRO N° 03: Resumen de Ensayo de CBR**

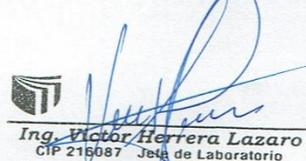
CBR	SUB-RASANTE		AFIRMADO	
	C-02 (M-2)	C-04 (M-2)	C-02 (M-1)	C-04 (M-1)
Muestra	C-02 (M-2)	C-04 (M-2)	C-02 (M-1)	C-04 (M-1)
Clasificación SUCS	SP	SP	SP	SP
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)
Máxima Densidad Seca gr/cm <sup>2</sup>	1.719	1.700	2.246	2.280
Óptimo Contenido de Humedad %	15.30	14.20	7.65	6.62
100% M.D.S. 0.1"	22.42	19.62	62.8	69.35
95% M.D.S. 0.1"	11.42	15.13	37.53	59.08

**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 0.00 a 0.05m. de carpeta asfáltica; de 0.05 a 0.20m, arena mal graduada con grava (SP) y arena mal graduada con limo (SP-SM) de condición insitu compacta, de estado ligeramente húmedo, de color beige claro y finos no plásticos; de 0.20 a 0.35m en las calicatas C-02 y C-03 se registró material de relleno no calificado conformado por afirmado con presencia de material de concreto, ladrillo, vidrios y bolsas plásticas; de 0.20 a 2.00m., se registró arena mal graduada (SP) y arena mal graduada con limo (SP-SM) de condición insitu medianamente compacta, seca, de color beige claro y finos no plásticos.
- Durante las exploraciones no se registró presencia de nivel freático.
- De los ensayos CBR se determinó lo siguiente:
  - Muestra Subrasante:
    - En la muestra (M-2) de la C-02 se determinó un Índice de CBR de 11.42% del 95% de la M.D.S. a 0.1" de penetración del CBR; considerándose en la categoría se subrasante EXCELENTE A BUENO (De CBR > 8% a CBR < 17%).
    - En la muestra (M-2) de la C-04 se determinó un Índice de CBR de 15.13% del 95% de la M.D.S. a 0.1" de penetración del CBR; considerándose en la categoría se subrasante EXCELENTE A BUENO (De CBR ≥ 3% a CBR < 6%).

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Víctor Herrera Lazaro  
CIP 216087 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe



Los suelos de sub-rasante se clasifican como:

1. **Excelente a Bueno.** Los suelos de sub-rasante **Excelentes** no se ven afectados por la humedad o por el congelamiento. Ellos incluyen arenas o gravas limpias y angulosas, particularmente aquellas que son bien graduadas. Propiedades típicas: Módulo Resiliente  $\geq 170$ MPa (25,000 psi), CBR  $\geq 17\%$ . Los suelos de sub-rasante **Buenos** retienen una cantidad sustancial de su capacidad de soportar cargas cuando están húmedos. Incluyen las arenas limpias, arenas con gravas y suelos libres de cantidades perjudiciales de materiales plásticos. Propiedades típicas: 80 MPa (12,000 psi) < Módulo Resiliente < 170 MPa (25,000 psi); 8% < CBR < 17%.

Fuente: Norma C-010 – Pavimentos Urbanos (Pg. 48)

- De los ensayos granulométricos del material de afirmado se determina que:
  - **Afirmado:**
    - En la muestra (M-1) de la C-02 se determinó un Índice de CBR de 62.80% del 100% de la M.D.S. a 0.1" de penetración del CBR; considerándose que el material de afirmado es apto para material de Sub-base por cumplir el 40% mínimo del CBR y mas no cumple con lo requerido del 80% mínimo del CBR para material de Base.

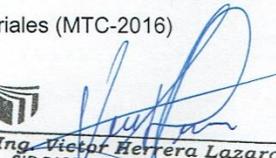
Elemento		Tipo de Pavimento		
		Flexible	Rígido	Adoquines
Sub-rasante		95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar		
		Espesor compactado: $\geq 250$ mm – Vías locales y colectoras $\geq 300$ mm – Vías arteriales y expresas		
Sub-base		CBR $\geq 40$ % 100% Compactación Proctor Modificado	CBR $\geq 30$ % 100% compactación Proctor Modificado	
Base		CBR $\geq 80$ % 100% Compactación Proctor Modificado	N.A.*	CBR $\geq 80$ % 100% compactación Proctor Modificado
Imprimación/capa de apoyo		Penetración de la Imprimación $\geq 5$ mm	N.A.*	Cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm.
Espesor de la capa de rodadura	Vías locales	$\geq 50$ mm	$\geq 150$ mm	$\geq 60$ mm
	Vías colectoras	$\geq 60$ mm		$\geq 80$ mm
	Vías arteriales	$\geq 70$ mm		NR**
	Vías expresas	$\geq 80$ mm	$\geq 200$ mm	NR**

Fuente: Norma C-010 – Pavimentos Urbanos (Pg. 30)

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

- Norma Técnica de Edificación CE.010 Pavimentos Urbanos.
- Manual de Ensayos de Materiales (MTC-2016)

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

  
 Ing. Victor Herrera Lazaro  
 CIP 216087 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe

## ANEXO I

### Registro Estratigráfico

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)



REGISTRO ESTRATIGRÁFICO						
ASTM D 2488						
<b>PROYECTO:</b>		DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA			<b>Registro N°:</b> TS-GRA-01	
<b>SOLICITA:</b>		CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN			<b>Página N°:</b> 01 de 01	
<b>UBICACIÓN:</b>		Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza			<b>Prof. Alcanzada (m):</b> 1.55	
<b>CALICATA:</b>		C-01			<b>Nivel Freático (m):</b> N.P.	
		<b>PROGRESIVA:</b> 0+420 km			<b>Fecha:</b> 10/09/2019	
PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
0.00			HN, %		Carpeta Asfáltica	
0.05						
0.20		M-1	3.34		<b>Arena Mal Graduada con Grava (SP):</b> 34.57% de grava gruesa a fina, subangulosas 63.13% de arena gruesa a fina y 2.30% de finos no plásticos. <b>Condición in situ :</b> Densidad compacta, seca y de color beige claro.	SP
	C					
	A					
	L					
	I					
	C					
	A	M-2	2.07		<b>Arena Mal Graduada (SP):</b> 95.82% de arena gruesa a fina y 4.18% de finos no plásticos. <b>Condición in situ :</b> Densidad medianamente compacta, seca y de color beige claro.	SP
	T					
	A					
1.55						

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 216087 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe



REGISTRO ESTRATIGRÁFICO						
ASTM D 2488						
<b>PROYECTO:</b>		DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA			<b>Registro N°:</b> TS-GRA-02	
<b>SOLICITA:</b>		CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN			<b>Página N°:</b> 01 de 01	
<b>UBICACIÓN:</b>		Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza			<b>Prof. Alcanzada (m):</b> 1.50	
<b>CALICATA:</b>		C-02			<b>Nivel Freático (m):</b> N.P.	
				<b>PROGRESIVA:</b> 0+840 km		<b>Fecha:</b> 10/09/2019
PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
0.00			HN, %			
0.05					Carpeta Asfáltica	
0.20		M-1	3.47		<b>Arena Mal Graduada con Grava (SP):</b> 26.66% de grava gruesa a fina, subangulosas; 69.27% de arena gruesa a fina y 4.07% de finos no plásticos. <b>Condición in situ :</b> Densidad compacta, seca y de color beige claro.	SP
0.35	C				Material de relleno no calificado conformado por afirmado con presencia de material de concreto, ladrillo, vidrios y bolsas plasticas.	
1.60	A L I C A T A	M-2	1.48		<b>Arena Mal Graduada (SP):</b> 95.78% de arena gruesa a fina y 4.22% de finos no plásticos. <b>Condición in situ :</b> Densidad medianamente compacta, seca y de color beige claro.	SP

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



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



ucv.edu.pe



REGISTRO ESTRATIGRÁFICO						
ASTM D 2488						
<b>PROYECTO:</b>		DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA			<b>Registro N°:</b> TS-GRA-03	
<b>SOLICITA:</b>		CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN			<b>Página N°:</b> 01 de 01	
<b>UBICACIÓN:</b>		Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza			<b>Prof. Alcanzada (m):</b> 1.70	
<b>CALICATA:</b>		C-03			<b>Nivel Freático (m):</b> N.P.	
				<b>PROGRESIVA:</b> 1+050 km		<b>Fecha:</b> 10/09/2019
PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
0.00 0.05			HN, %		Carpeta Asfáltica	
0.20		M-1	4.19		<b>Arena Mal Graduada con Limo y Grava (SP-SM):</b> 28.97% de grava media a fina, subangulosa; 65.90% de arena gruesa a fina y 5.14% de finos no plásticos. <b>Condición in situ:</b> Densidad medianamente compacta, ligeramente húmeda y de color beige claro.	SP-SM
0.35	C				Material de relleno no calificado conformado por afirmado con presencia de material de concreto, ladrillo, vidrios y bolsas plasticas.	
1.70	A L I C A T A	M-2	2.43		<b>Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM):</b> 1.28% de grava fina, subangulosa 90.29% de arena gruesa a fina y 8.43% de finos no plásticos. <b>Condición in situ:</b> Densidad medianamente compacta, seca y de color beige claro.	SP-SM

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



*Ing. Victor Herrera Lazaro*  
CIP 216037 Jefe de Laboratorio



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



REGISTRO ESTRATIGRÁFICO						
ASTM D 2488						
<b>PROYECTO:</b>		DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA			<b>Registro N°:</b>	TS-GRA-04
<b>SOLICITA:</b>		CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN			<b>Página N°:</b>	01 de 01
<b>UBICACIÓN:</b>		Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza			<b>Prof. Alcanzada (m):</b>	1.90
<b>CALICATA:</b>		C-04			<b>Nivel Freático (m):</b>	N.P.
				<b>PROGRESIVA:</b>	1+400 km	
<b>PROFUNDIDAD (METROS)</b>	<b>TIPO DE EXCAVACIÓN</b>	<b>MUESTRAS OBTENIDAS</b>	<b>PRUEBAS</b>	<b>SIMBOLO</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL</b>	<b>CLASIFICACIÓN (SUCS)</b>
0.00			HN, %			
0.05					Carpeta Asfáltica	
0.20		M-1	3.91		<b>Arena Mal Graduada con Grava (SP):</b> 33.36% de grava gruesa a fina, subangulosas 63.07% de arena gruesa a fina y 3.57% de finos no plásticos. <b>Condición in situ :</b> Densidad compacta, seca y de color beige claro.	SP
1.90	C A L I C A T A	M-2	2.54		<b>Arena Mal Graduada (SP):</b> 1.19% de grava fina, subangulosa 95.28% de arena gruesa a fina y 3.52% de finos no plásticos. <b>Condición in situ :</b> Densidad medianamente compacta, seca y de color beige claro.	SP

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Víctor Herrera Lazaro  
CIP 216987 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe



REGISTRO ESTRATIGRÁFICO						
ASTM D 2488						
<b>PROYECTO:</b>		DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA			<b>Registro N°:</b> TS-GRA-05	
<b>SOLICITA:</b>		CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN			<b>Página N°:</b> 01 de 01	
<b>UBICACIÓN:</b>		Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza			<b>Prof. Alcanzada (m):</b> 2.00	
<b>CALICATA:</b>		C-05			<b>Nivel Freático (m):</b> N.P.	
		<b>PROGRESIVA:</b> 1+750 km			<b>Fecha:</b> 10/09/2019	
PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
0.00			DN. %			
0.05					Carpeta Asfáltica	
0.20		M-1	3.54		<b>Arena Mal Graduada con Grava (SP):</b> 33.08% de grava gruesa a fina, subangulosas 63.58% de arena gruesa a fina y 3.33% de finos no plásticos. <b>Condición in situ :</b> Densidad compacta, seca y de color beige claro.	SP
	C					
	A					
	L					
	I					
	C					
	A	M-2	2.57		<b>Arena Mal Graduada (SP):</b> 2.06% de grava fina, subangulosa 95.16% de arena gruesa a fina y 2.77% de finos no plásticos. <b>Condición in situ :</b> Densidad medianamente compacta, seca y de color beige claro.	SP
	T					
	A					
2.00						

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Víctor Herrera Lazaro  
CIP 216067 Jefe de Laboratorio

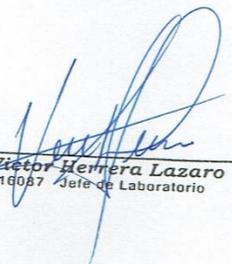


ucv.edu.pe

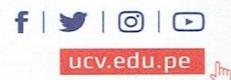
## ANEXO II

### Ensayos de Laboratorio

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



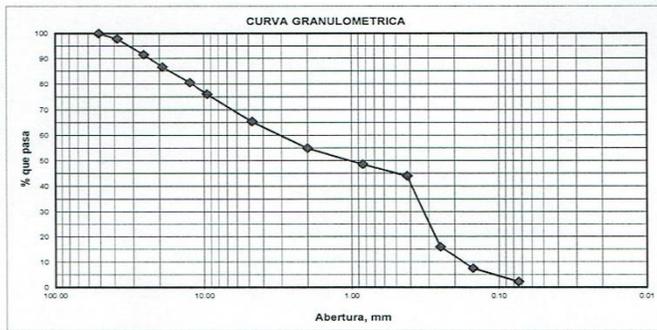
  
Ing. Víctor Herrera Lázaro  
CIP 216087 Jefe de Laboratorio



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-6913			
<b>PROYECTO:</b>	DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-GRA-01
<b>SOLICITA:</b>	CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN	<b>PÁGINA:</b>	01 de 02
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza	<b>N. FREÁTICO:</b>	N.P.
<b>CALICATA:</b>	C-01	<b>MUESTRA:</b>	M-01 (0.05 a 0.20) m.
		<b>PROGRESIVA:</b>	0+420 Km.
		<b>FECHA:</b>	10/09/2019

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

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
3"	76.000	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	97.00	97.81
1"	25.400	274.00	91.63
3/4"	19.050	221.00	86.65
1/2"	12.500	272.00	80.52
3/8"	9.525	196.00	76.10
N° 4	4.760	473.00	65.43
N° 10	2.000	468.00	54.88
N° 20	0.840	283.00	48.50
N° 40	0.420	200.00	43.99
N° 60	0.250	1243.00	15.96
N° 100	0.150	375.00	7.51
N° 200	0.074	231.00	2.30
< N° 200		90.00	



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

**LÍMITE LÍQUIDO**

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

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

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	521.00
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	5103.00
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	4955.00
4. Peso Agua, [gr]	148.00
5. Peso Suelo Seco, [gr]	4434.00
6. Contenido de Humedad, [%]	3.34

**LÍMITE PLÁSTICO**

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



**RESUMEN**

Grava (No. 4 < Diam < 3")	34.57%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	63.13%
Finos (Diam < No.200)	2.30%
Clasificación SUCS	SP Mal Graduada con Grava
Clasificación AASHTO	A-1-b (0)
Terreno de Fundación	Muy Bueno

L. Líquido: N.P.  
I. Plasticidad: N.P.

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 216087 Jefe de Laboratorio

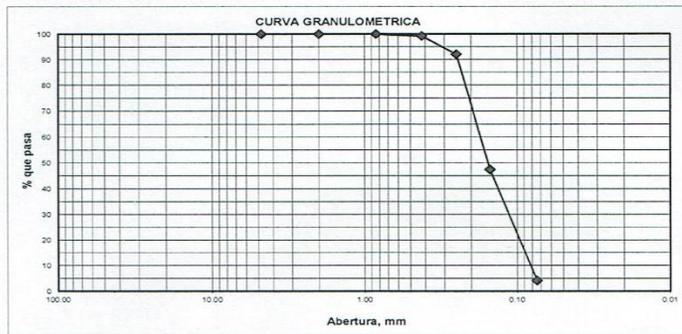


ucv.edu.pe

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
ASTM D-6913			
<b>PROYECTO:</b>	DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-GRA-01
<b>SOLICITA:</b>	CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN	<b>PÁGINA:</b>	02 de 02
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza	<b>N. FREÁTICO:</b>	N.P.
<b>CALICATA:</b>	C-01	<b>MUESTRA:</b>	M-02 (0.20 a 1.55) m.
		<b>PROGRESIVA:</b>	0+420 Km.
		<b>FECHA:</b>	10/09/2019

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

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		
N° 4	4.760	0.00	100.00
N° 10	2.000	0.00	100.00
N° 20	0.840	0.20	99.95
N° 40	0.420	2.70	99.29
N° 60	0.250	29.40	92.07
N° 100	0.150	181.50	47.48
N° 200	0.074	176.30	4.18
< N° 200		14.40	



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

**LÍMITE LÍQUIDO**

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

**NO PRESENTA**

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

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	290.20
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	705.20
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	696.80
4. Peso Agua, [gr]	8.40
5. Peso Suelo Seco, [gr]	406.60
6. Contenido de Humedad, [%]	2.07

**LÍMITE PLÁSTICO**

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

**NO PRESENTA**

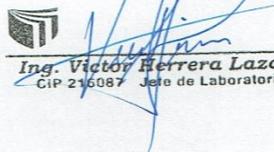


**RESUMEN**

Grava (No.4 < Diam < 3")	0.00%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	95.82%
Finos (Diam < No.200)	4.18%
Clasificación SUCS	SP Mal Graduada Arena
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)
Terreno de Fundación	Muy Bueno

L. Líquido: N.P.  
I. Plasticidad: N.P.

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

  
Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 216087 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe



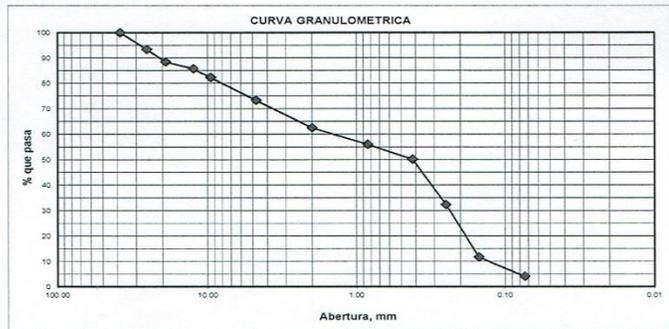
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
ASTM D-6913

<b>PROYECTO:</b>	DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-GRA-02
<b>SOLICITA:</b>	CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN	<b>PÁGINA:</b>	01 de 02
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza	<b>N. FREÁTICO:</b>	N.P.
<b>CALICATA:</b>	C-02	<b>MUESTRA:</b>	M-01 (0.05 a 0.20) m.
		<b>PROGRESIVA:</b>	0+840 Km.
		<b>FECHA:</b>	10/09/2019

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

Peso Inicial Seco, [gr]	4693.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	4518.00

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100	0.00	100.00
1"	25.400	310.00	93.39
3/4"	19.050	234.00	88.41
1/2"	12.500	124.00	85.77
3/8"	9.525	163.00	82.29
N° 4	4.760	420.00	73.34
N° 10	2.000	507.00	62.54
N° 20	0.840	307.00	56.00
N° 40	0.420	272.00	50.20
N° 60	0.250	836.00	32.39
N° 100	0.150	968.00	11.76
N° 200	0.074	361.00	4.07
< N° 200		175.00	



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

**LÍMITE LÍQUIDO**

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

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

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	3
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	627.00
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	5483.00
4. Peso Agua, [gr]	163.00
5. Peso Suelo Seco, [gr]	4693.00
6. Contenido de Humedad, [%]	3.47

**LÍMITE PLÁSTICO**

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



**RESUMEN**

Grava (No.4 < Diam < 3")	26.66%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	69.27%
Finos (Diam < No.200)	4.07%
Clasificación SUCS	SP Mal Graduada con Grava
Clasificación AASHTO	A-1-b (0)
Terreno de Fundación	Muy Bueno

L. Líquido: N.P.  
I. Plasticidad: N.P.

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 216087 Jefe de Laboratorio

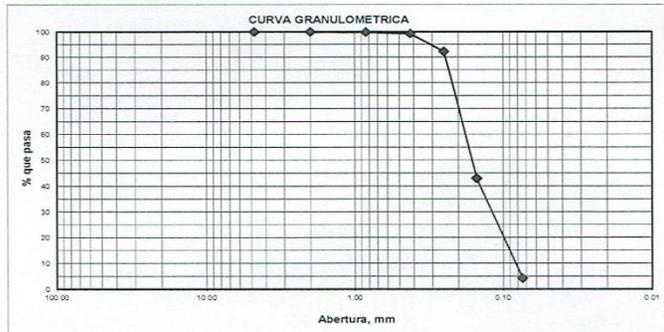


ucv.edu.pe

<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>			
ASTM D-6913			
<b>PROYECTO:</b>	DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-GRA-02
<b>SOLICITA:</b>	CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN	<b>PÁGINA:</b>	02 de 02
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza	<b>N. FREÁTICO:</b>	N.P.
<b>CALICATA:</b>	C-02	<b>MUESTRA:</b>	M-02 (0.35 a 1.60) m.
		<b>PROGRESIVA:</b>	0+840 Km.
		<b>FECHA:</b>	10/09/2019

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

Peso Inicial Seco, [gr]		540.80	
Peso Lavado y Seco, [gr]		523.00	
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		
N° 4	4.760	0.00	100.00
N° 10	2.000	0.00	100.00
N° 20	0.840	0.40	99.93
N° 40	0.420	3.20	99.33
N° 60	0.250	38.40	92.23
N° 100	0.150	266.40	42.97
N° 200	0.074	209.60	4.22
< N° 200		17.80	



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

**LÍMITE LÍQUIDO**

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

NO PRESENTA

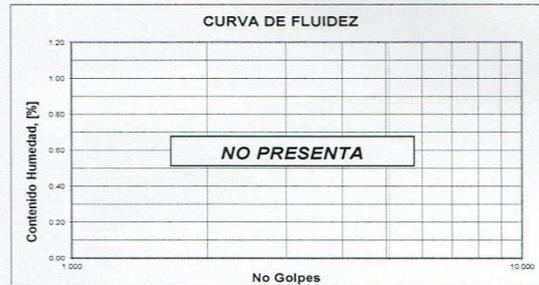
**CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)**

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	41
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	419.70
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	968.50
4. Peso Agua, [gr]	8.00
5. Peso Suelo Seco, [gr]	540.80
6. Contenido de Humedad, [%]	1.48

**LÍMITE PLÁSTICO**

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

NO PRESENTA



**RESUMEN**

Grava (No.4 < Diam < 3")	0.00%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	95.78%
Finos (Diam < No.200)	4.22%
Clasificación SUCS	SP      Arena Mal Graduada
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)
Terreno de Fundación	Muy Bueno

L. Líquido: N.P.  
I. Plasticidad: N.P.

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Víctor Herrera Lazaro  
CIP 216087 Jefe de Laboratorio

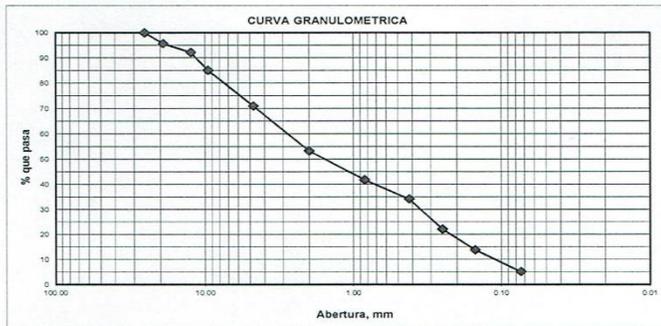


ucv.edu.pe

<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>			
ASTM D-6913			
<b>PROYECTO:</b>	DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-GRA-03
<b>SOLICITA:</b>	CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN	<b>PÁGINA:</b>	01 de 02
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza	<b>N. FREÁTICO:</b>	N.P.
<b>CALICATA:</b>	C-03	<b>MUESTRA:</b>	M-01 (0.05 a 0.20) m.
		<b>PROGRESIVA:</b>	1+260 Km.
		<b>FECHA:</b>	10/09/2019

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

Peso Inicial Seco, [gr]		5413.00	
Peso Lavado y Seco, [gr]		5156.00	
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400	0.00	100.00
3/4"	19.050	232.00	95.71
1/2"	12.500	193.00	92.15
3/8"	9.525	384.00	85.05
N° 4	4.760	759.00	71.03
N° 10	2.000	959.00	53.32
N° 20	0.840	624.00	41.79
N° 40	0.420	412.00	34.18
N° 60	0.250	654.00	22.09
N° 100	0.150	450.00	13.78
N° 200	0.074	468.00	5.14
< N° 200		257.00	



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

**LÍMITE LÍQUIDO**

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

NO PRESENTA

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

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	36
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	521.00
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	5934.00
4. Peso Agua, [gr]	227.00
5. Peso Suelo Seco, [gr]	5413.00
6. Contenido de Humedad, [%]	4.19

**LÍMITE PLÁSTICO**

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

NO PRESENTA

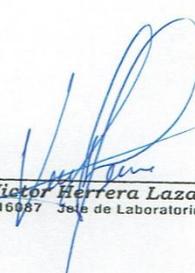


**RESUMEN**

Grava (No. 4 < Diam < 3")	28.97%
Arena (No. 200 < Diam < No.4)	65.90%
Finos (Diam < No.200)	5.14%
Clasificación SUCS	SP-SM Arena Mal Graduada con Limo y Grava
Clasificación AASHTO	A-1-b (0)
Término de Fundación	Muy Bueno

L. Líquido: N.P.  
I. Plasticidad: N.P.

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

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



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



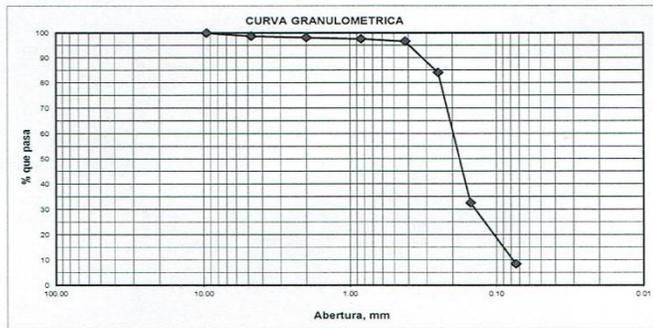
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-6913

<b>PROYECTO:</b>	DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-GRA-03
<b>SOLICITA:</b>	CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN	<b>PÁGINA:</b>	02 de 02
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza	<b>N. FREÁTICO:</b>	N.P.
<b>CALICATA:</b>	C-03	<b>MUESTRA:</b>	M-02 (0.35 a 1.70) m.
		<b>PROGRESIVA:</b>	1+260 Km.
		<b>FECHA:</b>	10/09/2019

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

Peso Inicial Seco, [gr]	711.60		
Peso Lavado y Seco, [gr]	683.60		
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	9.10	98.72
N° 10	2.000	4.30	98.12
N° 20	0.840	3.60	97.61
N° 40	0.420	6.70	96.67
N° 60	0.250	89.60	84.08
N° 100	0.150	366.60	32.66
N° 200	0.074	171.70	8.43
< N° 200		28.00	



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

**LÍMITE LÍQUIDO**

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

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

Procedimiento	Tara No
	9
1. Peso Tara, [gr]	128.00
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	856.90
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	839.60
4. Peso Agua, [gr]	17.30
5. Peso Suelo Seco, [gr]	711.60
6. Contenido de Humedad, [%]	2.43

**LÍMITE PLÁSTICO**

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



**RESUMEN**

Grava (No.4 < Diam < 3")	1.28%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	90.29%
Finos (Diam < No.200)	8.43%
Clasificación SUCS	SP-SM Arena Mal Graduada con Limo
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)
Terreno de Fundación	Muy Bueno

L. Líquido: N.P.  
I. Plasticidad: N.P.

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 216087 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe

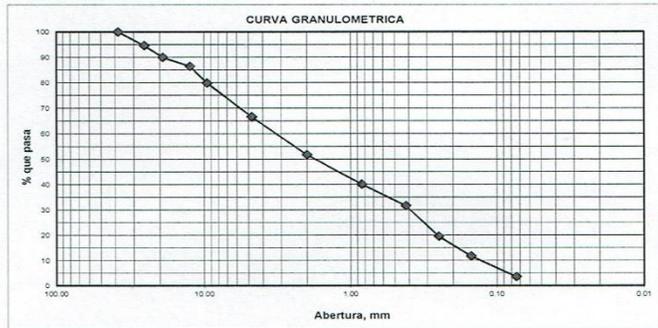


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
ASTM D-6913

<b>PROYECTO:</b>	DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-GRA-04
<b>SOLICITA:</b>	CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN	<b>PÁGINA:</b>	01 de 02
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza	<b>N. FREÁTICO:</b>	N.P.
<b>CALICATA:</b>	C-04	<b>MUESTRA:</b>	M-01 (0.05 a 0.20) m.
		<b>PROGRESIVA:</b>	1+680 Km.
		<b>FECHA:</b>	10/09/2019

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

Peso Inicial Seco, [gr]	6085.00		
Peso Lavado y Seco, [gr]	5887.00		
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100	0.00	100.00
1"	25.400	325.00	94.66
3/4"	19.050	284.00	89.99
1/2"	12.500	214.00	86.47
3/8"	9.525	402.00	79.87
N° 4	4.760	805.00	66.64
N° 10	2.000	902.00	51.82
N° 20	0.840	714.00	40.08
N° 40	0.420	512.00	31.67
N° 60	0.250	735.00	19.69
N° 100	0.150	477.00	11.75
N° 200	0.074	498.00	3.57
< N° 200		198.00	



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

**LÍMITE LÍQUIDO**

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

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

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	620.00
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	6943.00
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	6705.00
4. Peso Agua, [gr]	238.00
5. Peso Suelo Seco, [gr]	6085.00
6. Contenido de Humedad, [%]	<b>3.91</b>

**LÍMITE PLÁSTICO**

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



**RESUMEN**

Grava (No.4 < Diam < 3")	33.36%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	63.07%
Finos (Diam < No.200)	3.57%
Clasificación SUCS	SP Arena Mal Graduada con Grava
Clasificación AASHTO	A-1-b (0)
Terreno de Fundación	Muy Bueno

L. Líquido: N.P.  
I. Plasticidad: N.P.

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 216087 Jefe de Laboratorio



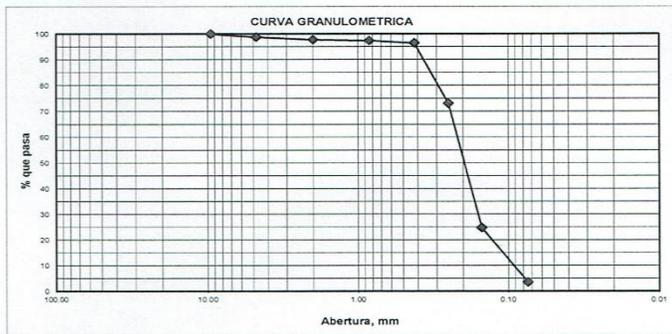
ucv.edu.pe



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
ASTM D-6913			
<b>PROYECTO:</b>	DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-GRA-04
<b>SOLICITA:</b>	CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN	<b>PÁGINA:</b>	02 de 02
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza	<b>N. FREÁTICO:</b>	N.P.
<b>CALICATA:</b>	C-04	<b>MUESTRA:</b>	M-02 (0.20 a 1.90) m.
		<b>PROGRESIVA:</b>	1+680 Km.
		<b>FECHA:</b>	10/09/2019

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

Peso Inicial Seco, [gr]	653.00		
Peso Lavado y Seco, [gr]	633.00		
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	7.80	98.81
N° 10	2.000	6.80	97.76
N° 20	0.840	2.50	97.38
N° 40	0.420	5.90	96.48
N° 60	0.250	152.60	73.11
N° 100	0.150	315.80	24.75
N° 200	0.074	138.60	3.52
< N° 200		20.00	



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

**LÍMITE LÍQUIDO**

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

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

Procedimiento	Tara No
	10
1. Peso Tara, [gr]	144.70
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	814.30
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	797.70
4. Peso Agua, [gr]	16.60
5. Peso Suelo Seco, [gr]	653.00
6. Contenido de Humedad, [%]	2.54

**LÍMITE PLÁSTICO**

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



**RESUMEN**

Grava (No. 4 < Diam < 3")	1.19%
Arena (No. 200 < Diam < No. 4)	95.28%
Finos (Diam < No. 200)	3.52%
Clasificación SUCS	SP Mal Graduada
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)
Terreno de Fundación	Muy Bueno

L. Líquido: N.P.  
I. Plasticidad: N.P.

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Víctor Herrera Lazaro  
CIP 216087 Jefe de Laboratorio



uvc.edu.pe



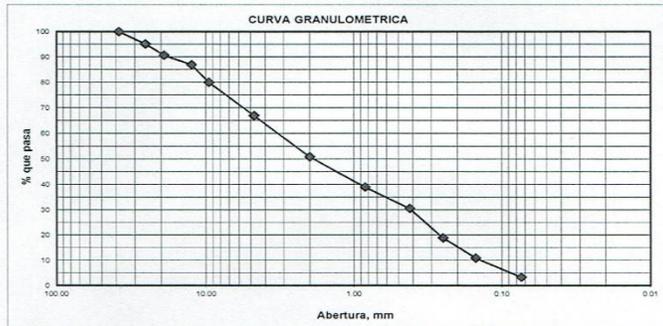
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-6913

<b>PROYECTO:</b>	DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-GRA-05
<b>SOLICITA:</b>	CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN	<b>PÁGINA:</b>	01 de 02
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza	<b>N. FREÁTICO:</b>	N.P.
<b>CALICATA:</b>	C-05	<b>MUESTRA:</b>	M-01 (0.05 a 0.20) m.
		<b>PROGRESIVA:</b>	2+100 Km.
		<b>FECHA:</b>	10/09/2019

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

Peso Inicial Seco, [gr]	6843.00		
Peso Lavado y Seco, [gr]	6638.00		
Mailas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100	0.00	100.00
1"	25.400	335.00	95.10
3/4"	19.050	302.00	90.69
1/2"	12.500	259.00	86.91
3/8"	9.525	472.00	80.01
N° 4	4.760	896.00	66.92
N° 10	2.000	1102.00	50.81
N° 20	0.840	807.00	39.02
N° 40	0.420	578.00	30.57
N° 60	0.250	803.00	18.84
N° 100	0.150	543.00	10.90
N° 200	0.074	518.00	3.33
< N° 200		205.00	



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

**LÍMITE LÍQUIDO**

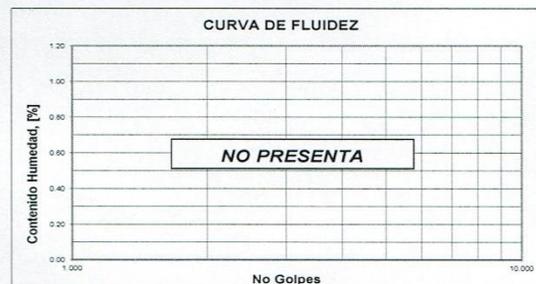
Procedimiento	Tara N°	
1. No de Golpes	<b>NO PRESENTA</b>	
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]		
6. Peso Suelo Seco, [gr]		
7. Contenido de Humedad, [%]		

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

Procedimiento	Tara No
	9
1. Peso Tara, [gr]	725.00
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	7810.00
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	7568.00
4. Peso Agua, [gr]	242.00
5. Peso Suelo Seco, [gr]	6843.00
6. Contenido de Humedad, [%]	3.54

**LÍMITE PLÁSTICO**

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



**RESUMEN**

Grava (No.4 < Diam < 3")	33.08%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	63.58%
Finos (Diam < No.200)	3.33%
Clasificación SUCS	SP Arena Mal Graduada con Grava
Clasificación AASHTO	A-1-b (0)
Terreno de Fundación	Muy Bueno

L. Líquido: N.P.  
I. Plasticidad: N.P.

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 216087 - Jefe de Laboratorio

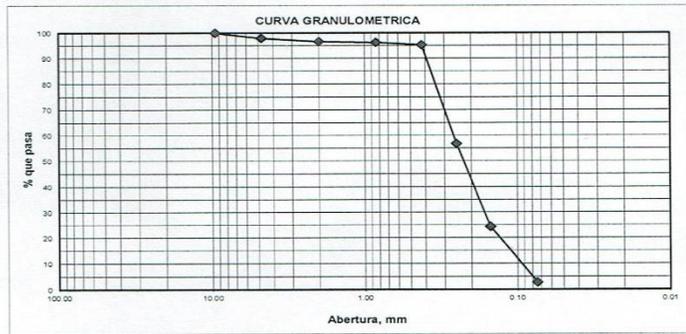




ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-6913			
<b>PROYECTO:</b>	DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-GRA-05
<b>SOLICITA:</b>	CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN	<b>PÁGINA:</b>	02 de 02
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza	<b>N. FREÁTICO:</b>	N.P.
<b>CALICATA:</b>	C-05	<b>MUESTRA:</b>	M-02 (0.20 a 2.00) m.
		<b>PROGRESIVA:</b>	2+100 Km.
		<b>FECHA:</b>	10/09/2019

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

Peso Inicial Seco, [gr]	771.30		
Peso Lavado y Seco, [gr]	748.30		
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	15.90	97.94
N° 10	2.000	9.90	96.65
N° 20	0.840	3.10	96.25
N° 40	0.420	7.50	95.28
N° 60	0.250	297.30	56.74
N° 100	0.150	249.50	24.39
N° 200	0.074	166.70	2.77
< N° 200		23.00	



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

**LÍMITE LÍQUIDO**

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

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

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	137.10
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	928.20
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	908.40
4. Peso Agua, [gr]	19.80
5. Peso Suelo Seco, [gr]	771.30
6. Contenido de Humedad, [%]	2.57

**LÍMITE PLÁSTICO**

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



**RESUMEN**

Grava (No.4 < Diam < 3")	2.06%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	95.16%
Finos (Diam < No.200)	2.77%
Clasificación SUCS	SP Arena Mal Graduada
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)
Terreno de Fundación	Muy Bueno

L. Líquido: N.P.  
I. Plasticidad: N.P.

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

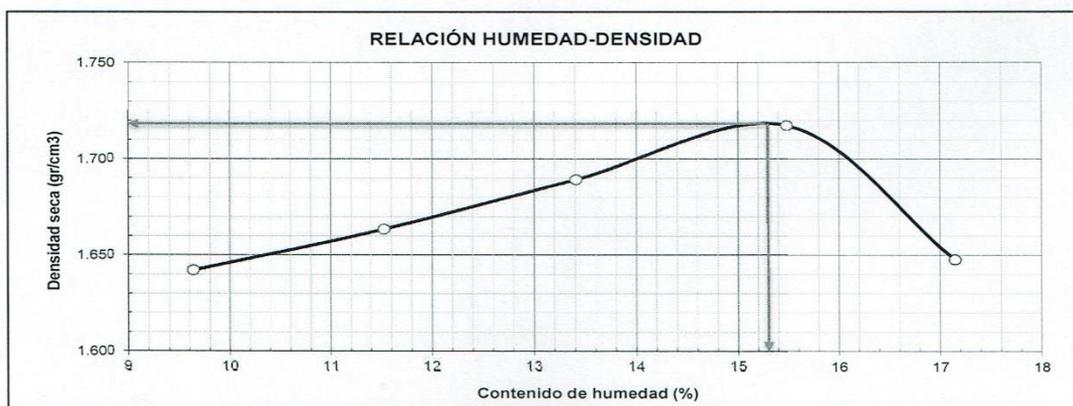


Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 216087 Jefe de Laboratorio

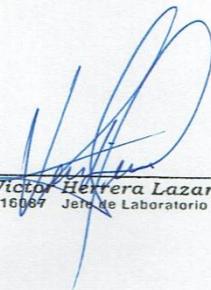


ucv.edu.pe

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO						
ASTM D-1883						
<b>PROYECTO:</b>	DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA				<b>REGISTRO:</b>	TS-CBR-01
<b>SOLICITA:</b>	CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN				<b>PÁGINA:</b>	01 de 03
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza					
<b>MATERIAL:</b>	Terreno Natural	<b>CLASF. (SUCS):</b>		SP		
<b>CALICATA:</b>	C-02	<b>CLASF. (AASHTO):</b>		A-2-4 (0)		<b>FECHA:</b> 11/09/2019
Peso suelo + molde	gr	3275.00	3327.00	3384.00	3448.00	3398.00
Peso molde	gr	1573.00	1573.00	1573.00	1573.00	1573.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1702.00	1754.00	1811.00	1875.00	1825.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	945.40	945.40	945.40	945.40	945.40
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.80	1.86	1.92	1.98	1.93
Recipiente N°		15	3	6	15	10
Peso del suelo húmedo+tara	gr	75.30	81.20	94.30	85.00	87.60
Peso del suelo seco + tara	gr	70.30	74.70	85.60	76.50	77.50
Tara	gr	18.40	18.30	20.70	21.60	18.60
Peso de agua	gr	5.00	6.50	8.70	8.50	10.10
Peso del suelo seco	gr	51.90	56.40	64.90	54.90	58.90
Contenido de agua	%	9.63	11.52	13.41	15.48	17.15
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.642	1.664	1.689	1.717	1.648
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )						<b>1.719</b>
Humedad óptima (%)						<b>15.30</b>



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



**Ing. Víctor Herrera Lázaro**  
CIP 216067 Jefe de Laboratorio



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



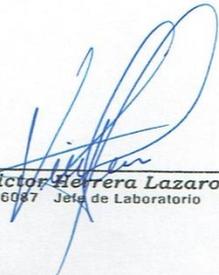
RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)			
ASTM D-1883			
PROYECTO:	DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA	REGISTRO:	TS-CBR-02
SOLICITA:	CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN	PÁGINA:	02 de 03
UBICACIÓN:	Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza		
MATERIAL:	Terreno Natural	CLASF. (SUCS):	SP
CALICATA:	C-02 DE: 0.35 a 1.50 m.	CLASF. (AASHTO):	A-2-4 (0)
		FECHA:	11/09/2019

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)	12487.00	12550.00	13250.00	13386.00	12000.00	12390.00
Peso de molde (g)	7858.00	7858.00	8889.00	8889.00	7728.00	7728.00
Peso del suelo húmedo (g)	4629.00	4692.00	4361.00	4497.00	4272.00	4662.00
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2200.75	2203.39	2200.75	2204.71	2200.75	2208.67
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.103	2.129	1.982	2.040	1.941	2.111
Tara (N°)	4		11		6	
Peso suelo húmedo + tara (g)	99.20	4692.00	88.30	4497.00	90.70	4662.00
Peso suelo seco + tara (g)	88.60	4014.12	79.10	3782.05	81.20	3705.18
Peso de tara (g)	19.40	0.00	19.00	0.00	19.10	0.00
Peso de agua (g)	10.60	677.88	9.20	714.95	9.50	956.82
Peso de suelo seco (g)	69.20	4014.12	60.10	3782.05	62.10	3705.18
Contenido de humedad (%)	15.32	16.89	15.31	18.90	15.30	25.82
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.824	1.822	1.719	1.715	1.684	1.678

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/09/2019	10:45	00 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00
12/09/2019	10:45	24 Hrs	0.0010	0.025	0.02	0.0030	0.076	0.06	0.0070	0.178	0.14
13/09/2019	10:45	48 Hrs	0.0030	0.076	0.06	0.0060	0.152	0.12	0.0120	0.305	0.24
14/09/2019	10:45	72 Hrs	0.0060	0.152	0.12	0.0090	0.229	0.18	0.0180	0.457	0.36

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		237			129			36				
0.050		485			202			121				
0.075		764			373			250				
0.100	1000	1047	1097	36.4	520	662	21.9	419	514	17.0		
0.125		1212			790			646				
0.150		1585			1025			845				
0.175		1818			1265			1028				
0.200	1500	1924	1818	40.2	1419	1267	28.0	1104	1015	22.4		
0.250		2016			1513			1214				
0.300		2130			1651			1298				
0.400		2321			1783			1471				
0.500		2481			1943			1548				

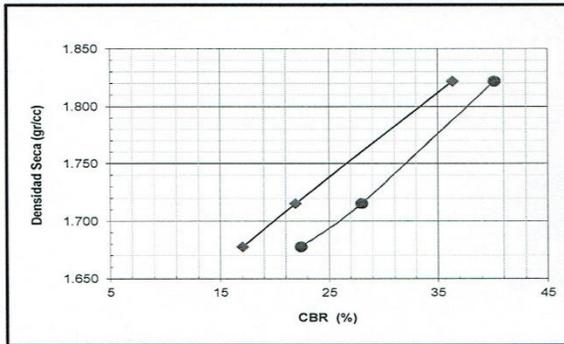
Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

  
 Ing. Víctor Herrera Lazaro  
 CIP 216087 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe

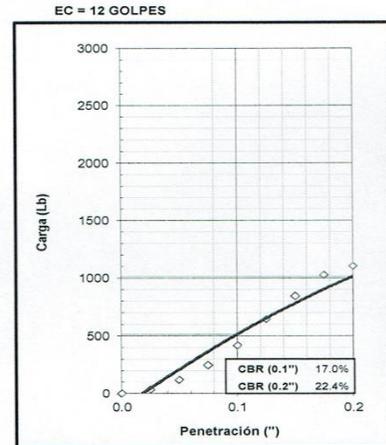
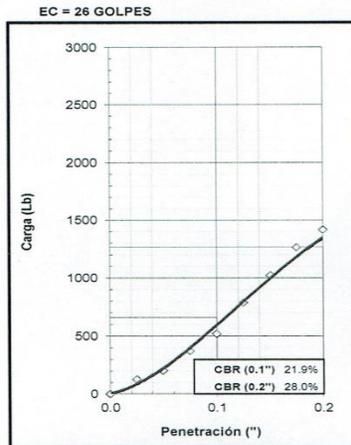
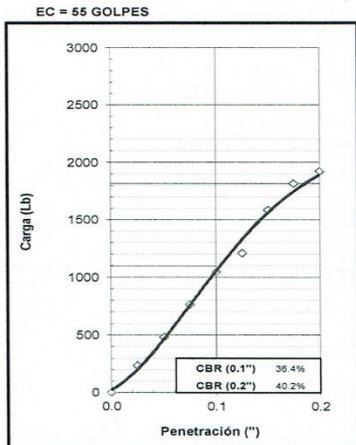
RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)		
ASTM D-1883		
<b>PROYECTO:</b>	DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b> TS-CBR-03
<b>SOLICITA:</b>	CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN	<b>PÁGINA:</b> 03 de 03
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza	
<b>MATERIAL:</b>	Terreno Natural	<b>CLASF. (SUCS):</b> SP
<b>CALICATA:</b>	C-02	<b>CLASF. (AASHTO):</b> A-2-4 (0) <b>FECHA:</b> 11/09/2019



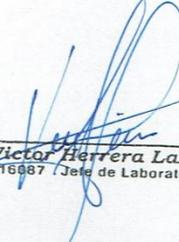
**MÉTODO DE COMPACTACIÓN :** ASTM D1557  
**MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) :** 1.719  
**ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :** 15.30

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	22.42	0.2":	28.48
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	11.42	0.2":	15.02

**OBSERVACIONES:**

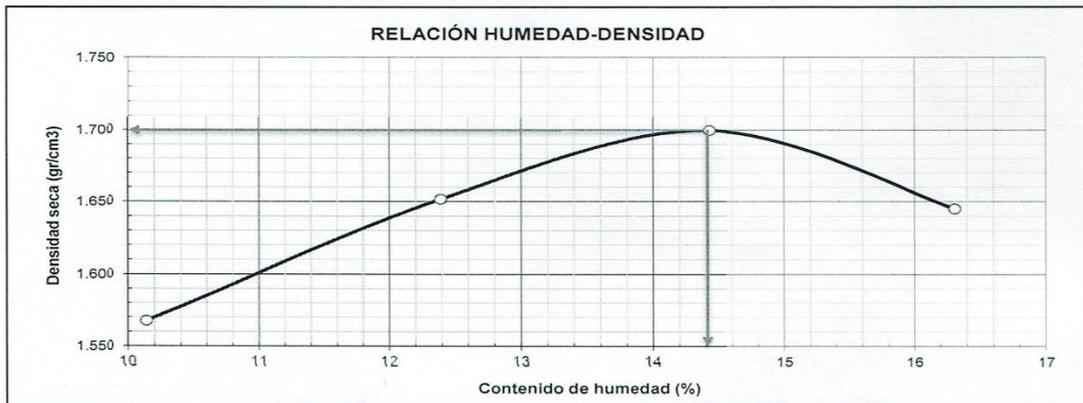


Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

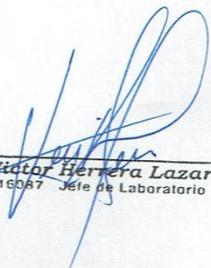
  
**Ing. Victor Herrera Lazaro**  
 CIP 216987 Jefe de Laboratorio



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO						
ASTM D-1883						
<b>PROYECTO:</b>	DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA				<b>REGISTRO:</b>	TS-CBR-04
<b>SOLICITA:</b>	CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN				<b>PÁGINA:</b>	01 de 03
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza					
<b>MATERIAL:</b>	Terreno Natural	<b>CLASF. (SUCS):</b>		SP		
<b>CALICATA:</b>	C-04	<b>CLASF. (AASHTO):</b>		A-2-4 (0)		<b>FECHA:</b> 14/09/2019
Peso suelo + molde	gr	3185.00	3305.00	3387.00	3358.00	
Peso molde	gr	1588.00	1588.00	1588.00	1588.00	
Peso suelo húmedo compactado	gr	1597.00	1717.00	1799.00	1770.00	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	925.00	925.00	925.00	925.00	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.73	1.86	1.94	1.91	
Recipiente N°		6	25	14	8	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	115.80	120.60	124.50	109.30	
Peso del suelo seco + tara	gr	107.00	109.40	111.50	97.20	
Tara	gr	20.20	19.00	21.40	23.00	
Peso de agua	gr	8.80	11.20	13.00	12.10	
Peso del suelo seco	gr	86.80	90.40	90.10	74.20	
Contenido de agua	%	10.14	12.39	14.43	16.31	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.568	1.652	1.700	1.645	
					Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.700</b>
					Humedad óptima (%)	<b>14.20</b>



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Víctor Herrera Lazaro  
CIP 216087 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe



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

ASTM D-1883

<b>PROYECTO:</b> DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b> TS-CBR-05
<b>SOLICITA:</b> CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN	<b>PÁGINA:</b> 02 de 03
<b>UBICACIÓN:</b> Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza	
<b>MATERIAL:</b> Terreno Natural	<b>CLASF. (SUCS):</b> SP
<b>CALICATA:</b> C-04	<b>DE:</b> 0.20 a 1.50 m. <b>CLASF. (AASHTO):</b> A-2-4 (0) <b>FECHA:</b> 14/09/2019

**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)	12451.00	12590.00	13135.00	13286.00	11871.00	12075.00
Peso de molde (g)	7858.00	7858.00	8889.00	8889.00	7728.00	7728.00
Peso del suelo húmedo (g)	4593.00	4732.00	4246.00	4397.00	4143.00	4347.00
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2255.00	2255.00	2186.00	2186.00	2216.00	2216.00
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.037	2.098	1.942	2.011	1.870	1.962
Tara (N°)	14		6		3	
Peso suelo húmedo + tara (g)	163.20	4732.00	116.30	4397.00	163.40	4347.00
Peso suelo seco + tara (g)	145.40	4021.68	104.20	3717.98	145.20	3628.31
Peso de tara (g)	20.10	0.00	19.00	0.00	16.90	0.00
Peso de agua (g)	17.80	710.32	12.10	679.02	18.20	718.69
Peso de suelo seco (g)	125.30	4021.68	85.20	3717.98	128.30	3628.31
Contenido de humedad (%)	14.21	17.66	14.20	18.26	14.19	19.81
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.783	1.783	1.701	1.701	1.637	1.637

**EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
14/09/2019	16:25	00 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00
15/09/2019	16:25	24 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00
16/09/2019	16:25	48 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00
17/09/2019	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/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		156			110			73		
0.050		399			203			168		
0.075		686			295			218		
0.100	1000	968	1014	33.6	441	594	19.7	340	463	15.3
0.125		1127			706			561		
0.150		1504			944			764		
0.175		1730			1176			939		
0.200	1500	1838	1726	38.1	1333	1176	26.0	1019	926	20.5
0.250		1931			1428			1129		
0.300		2044			1565			1212		
0.400		2233			1695			1383		
0.500		2389			1851			1456		

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

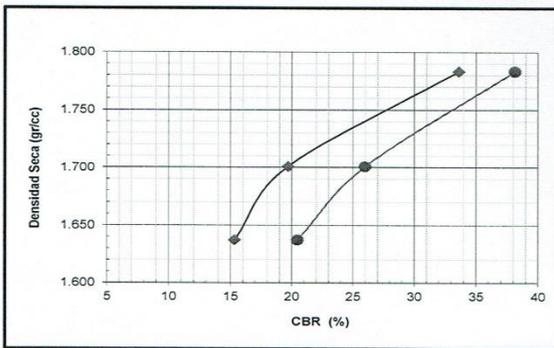


Ing. Víctor Herrera Lázaro  
CIP 216087 - Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe

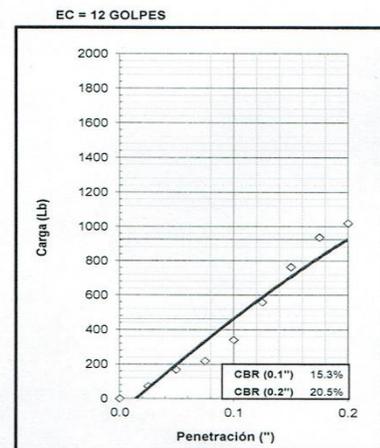
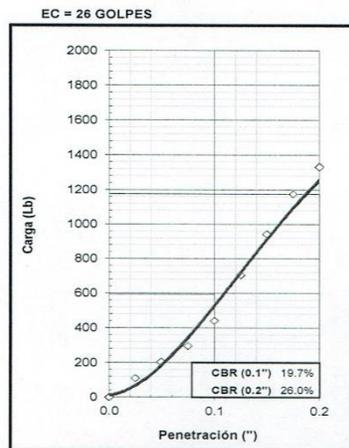
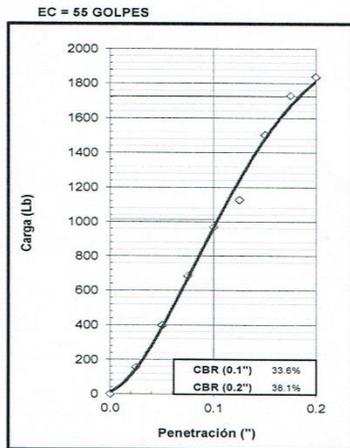
RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883		
<b>PROYECTO:</b>	DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b> TS-CBR-06
<b>SOLICITA:</b>	CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN	<b>PÁGINA:</b> 03 de 03
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza	
<b>MATERIAL:</b>	Terreno Natural	<b>CLASF. (SUCS):</b> SP
<b>CALICATA:</b>	C-04	<b>CLASF. (AASHTO):</b> A-2-4 (0) <b>FECHA:</b> 14/09/2019



**MÉTODO DE COMPACTACIÓN :** ASTM D1557  
**MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) :** 1.700  
**ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :** 14.20

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	19.62	0.2":	25.91
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	15.13	0.2":	19.33

**OBSERVACIONES:**



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Víctor Herrera Lázaro  
 CIP 216097 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe

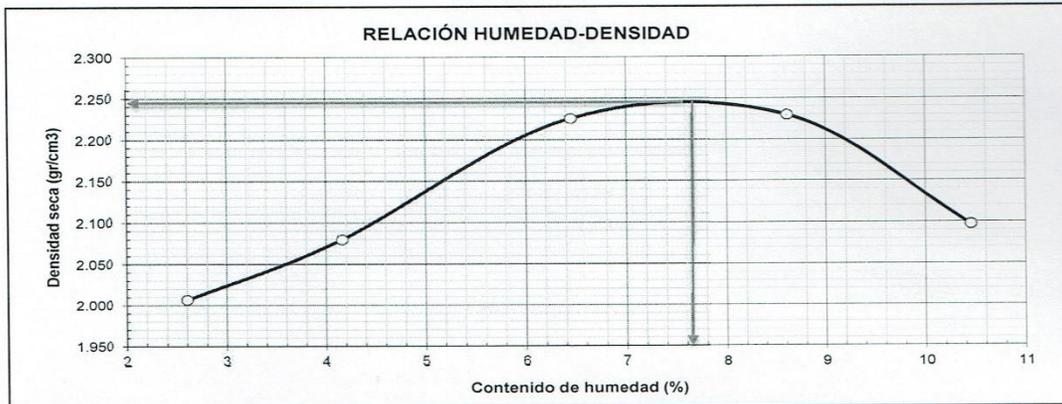


ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

ASTM D-1883

<b>PROYECTO:</b>	DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-C8R-07
<b>SOLICITA:</b>	CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN	<b>PÁGINA:</b>	01 de 03
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza		
<b>MATERIAL:</b>	AFIRMADO	<b>CLASF. (SUCS):</b>	SP
<b>CALICATA:</b>	C-02 (M-01)	<b>CLASF. (AASHTO):</b>	A-1-b (0)
			<b>FECHA:</b> 19/04/2019

Peso suelo + molde	gr	8348.00	8572.00	8995.00	9105.00	8885.00
Peso molde	gr	4055.00	4055.00	4055.00	4055.00	4055.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4293.00	4517.00	4940.00	5050.00	4830.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2085.00	2085.00	2085.00	2085.00	2085.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	2.06	2.17	2.37	2.42	2.32
Recipiente N°		15	14	2	6	13
Peso del suelo húmedo+tara	gr	245.90	316.40	184.50	206.90	201.30
Peso del suelo seco + tara	gr	240.20	305.00	174.50	192.10	184.00
Tara	gr	21.00	31.10	19.40	20.30	18.50
Peso de agua	gr	5.70	11.40	10.00	14.80	17.30
Peso del suelo seco	gr	219.20	273.90	155.10	171.80	165.50
Contenido de agua	%	2.60	4.16	6.45	8.61	10.45
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.007	2.080	2.226	2.230	2.097
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )						<b>2.246</b>
Humedad óptima (%)						<b>7.65</b>



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

**Ing. Víctor Herrera Lazaro**  
 CIP 218067 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe



RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883			
PROYECTO: DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA		REGISTRO: TS-CBR-08	
SOLICITA: CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN		PÁGINA: 02 de 03	
UBICACIÓN: Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza			
MATERIAL: AFIRMADO		CLASF. (SUCS): SP	
CALICATA: C-02 (M-01)		DE: 0.05 a 0.20 m.	
		CLASF. (AASHTO): A-1-b (0)	
		FECHA: 19/04/2019	

COMPACTACIÓN						
Molde N°	1		2		3	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12617.00	12682.00	12001.00	12124.20	12145.00	12295.00
Peso de molde (g)	7512.00	7512.00	6984.00	6984.00	7670.00	7670.00
Peso del suelo húmedo (g)	5105.00	5170.00	5017.00	5140.20	4475.00	4625.00
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2110.63	2110.63	2132.64	2132.64	2114.26	2114.26
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.419	2.450	2.352	2.410	2.117	2.188
Tara (N°)	7		10		2	
Peso suelo húmedo + tara (g)	169.30	5170.00	204.50	5140.20	214.40	4625.00
Peso suelo seco + tara (g)	168.90	4742.35	191.70	4660.24	200.60	4157.17
Peso de tara (g)	22.90	0.00	24.50	0.00	20.10	0.00
Peso de agua (g)	10.40	427.65	12.80	479.96	13.80	467.83
Peso de suelo seco (g)	136.00	4742.35	167.20	4660.24	180.50	4157.17
Contenido de humedad (%)	7.65	9.02	7.66	10.30	7.65	11.25
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.247	2.247	2.185	2.185	1.966	1.966

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/04/2019	14:50	00 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00
20/04/2019	14:50	24 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00
21/04/2019	14:50	24 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00
22/04/2019	14:50	24 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/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			
0.025			322			186			132			
0.050			861			442			253			
0.075			1288			870			695			
0.100	1000		1868	1903	63.1	1467	1416	46.9	946	975	32.3	
0.125			2322			1868			1264			
0.150			2826			2267			1590			
0.175			3562			2621			1917			
0.200	1500		4597	4298	95.0	3142	3092	68.3	2179	2146	47.4	
0.250			5759			3948			2774			
0.300			6952			4926			3250			
0.400			8016			5833			4351			
0.500			9727			7242			5284			

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Víctor Herrera Lázaro  
CIP 216887 Jefe de Laboratorio

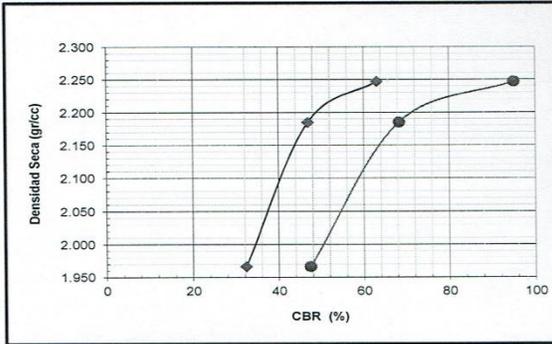


ucv.edu.pe

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

ASTM D-1683

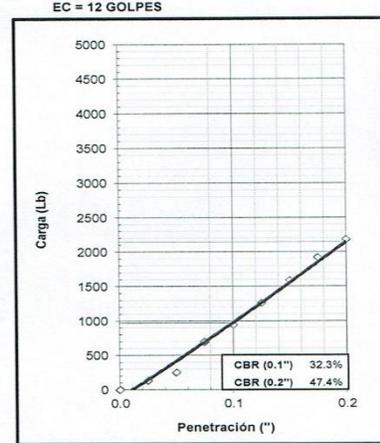
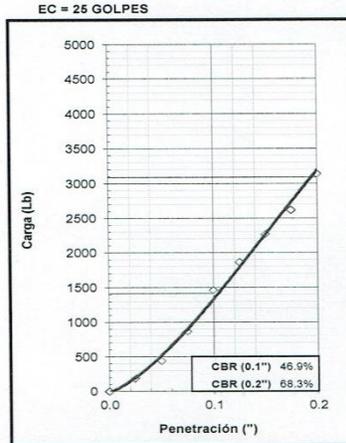
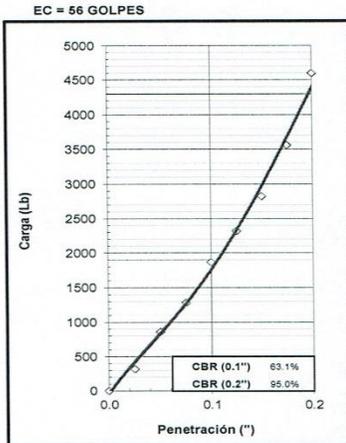
<b>PROYECTO:</b>	DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-CBR-09
<b>SOLICITA:</b>	CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN	<b>PAGINA:</b>	03 de 03
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza		
<b>MATERIAL:</b>	AFIRMADO	<b>CLASF. (SUCS):</b>	SP
<b>CALICATA:</b>	C-02 (M-01)	<b>DE:</b>	0.05 a 0.20 m.
		<b>CLASF. (AASHTO):</b>	A-1-b (0)
		<b>FECHA:</b>	19/04/2019



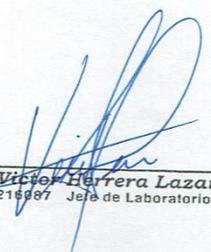
**MÉTODO DE COMPACTACIÓN :** ASTM D1557  
**MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>) :** 2.246  
**ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :** 7.65

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	62.80	0.2":	94.56
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	37.53	0.2":	53.09

**OBSERVACIONES:**



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

  
**Ing. Víctor Herrera Lázaro**  
 CIP 214887 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe

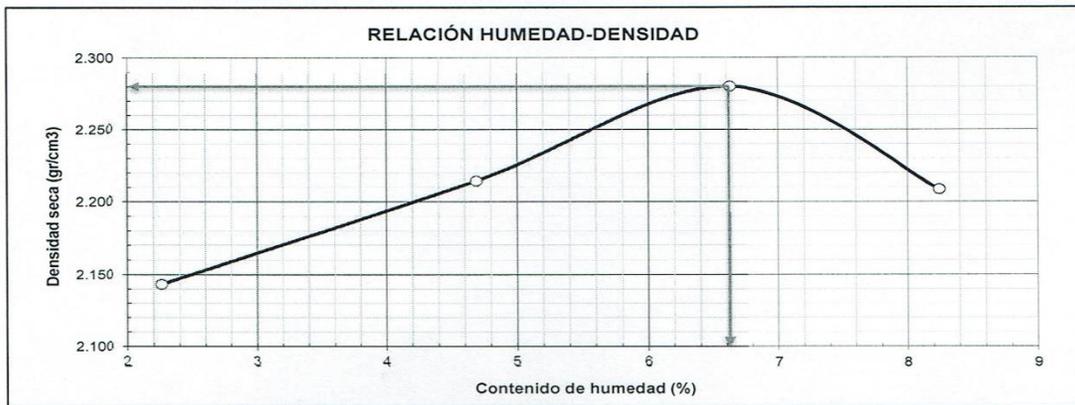


**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO**

ASTM D-1883

<b>PROYECTO:</b>	DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA	<b>REGISTRO:</b>	TS-CBR-10
<b>SOLICITA:</b>	CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN	<b>PÁGINA:</b>	01 de 03
<b>UBICACIÓN:</b>	Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza		
<b>MATERIAL:</b>	AFIRMADO	<b>CLASF. (SUCS):</b>	SP
<b>CALICATA:</b>	C-04 (M-01)	<b>CLASF. (AASHTO):</b>	A-1-b (0)
		<b>FECHA:</b>	22/09/2019

Peso suelo + molde	gr	8657.00	8922.00	9159.00	9074.00	
Peso molde	gr	4063.00	4063.00	4063.00	4063.00	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4594.00	4859.00	5096.00	5011.00	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2096.00	2096.00	2096.00	2096.00	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	2.19	2.32	2.43	2.39	
Recipiente N°		3	25	41	7	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	241.40	263.80	305.50	215.90	
Peso del suelo seco + tara	gr	236.50	252.90	287.80	201.40	
Tara	gr	19.60	20.40	20.80	25.50	
Peso de agua	gr	4.90	10.90	17.70	14.50	
Peso del suelo seco	gr	216.90	232.50	267.00	175.90	
Contenido de agua	%	2.26	4.69	6.63	8.24	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.143	2.214	2.280	2.209	
					Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2.280</b>
					Humedad óptima (%)	<b>6.62</b>



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 216087 - Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe



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

PROYECTO: DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA  
REGISTRO: TS-CBR-11  
PÁGINA: 02 de 03

SOLICITA: CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN

UBICACIÓN: Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza

MATERIAL: AFIRMADO  
CLASF. (SUCS): SP

CALICATA: C-04 (M-01) DE: 0.05 a 0.20 m. CLASF. (AASHTO): A-1-b (0) FECHA: 22/09/2019

**COMPACTACIÓN**

	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	1		2		3	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12666.00	12715.00	11954.00	12124.20	12063.00	12295.00
Peso de molde (g)	7512.00	7512.00	6984.00	6984.00	7670.00	7670.00
Peso del suelo húmedo (g)	5154.00	5203.00	4970.00	5140.20	4393.00	4625.00
Volumen del molde (cm³)	2120.20	2120.20	2143.60	2143.60	2122.50	2122.50
Densidad húmeda (g/cm³)	2.431	2.454	2.319	2.398	2.070	2.179
Tara (N°)	14		17		6	
Peso suelo húmedo + tara (g)	206.30	5203.00	256.50	5140.20	321.20	4625.00
Peso suelo seco + tara (g)	194.80	4834.13	241.80	4661.73	302.30	4119.70
Peso de tara (g)	21.00	0.00	19.50	0.00	17.40	0.00
Peso de agua (g)	11.50	368.87	14.70	478.47	18.90	505.30
Peso de suelo seco (g)	173.80	4834.13	222.30	4661.73	284.90	4119.70
Contenido de humedad (%)	6.62	7.63	6.61	10.26	6.63	12.27
Densidad seca (g/cm³)	2.280	2.280	2.175	2.175	1.941	1.941

**EXPANSIÓN**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
22/09/2019	9:25	00 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00
23/09/2019	9:25	24 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00
24/09/2019	9:25	24 Hrs	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00	0.0000	0.000	0.00
25/09/2019	9:25	24 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/pulg2	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03			
		CARGA	CORRECCIÓN		CARGA	CORRECCIÓN		CARGA	CORRECCIÓN		
			lb	lb		%	lb		lb	%	lb
0.000		0			0			0			
0.025		511			375			321			
0.050		1053			634			445			
0.075		1478			1060			885			
0.100	1000	2062	2093	69.4	1662	1806	59.9	1141	1165	38.6	
0.125		2518			2063			1459			
0.150		3019			2461			1783			
0.175		3754			2813			2108			
0.200	1500	4781	4508	99.6	3326	3702	81.8	2363	2356	52.1	
0.250		5953			4142			2968			
0.300		7148			5121			3445			
0.400		8225			6041			4560			
0.500		9934			7449			5491			

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

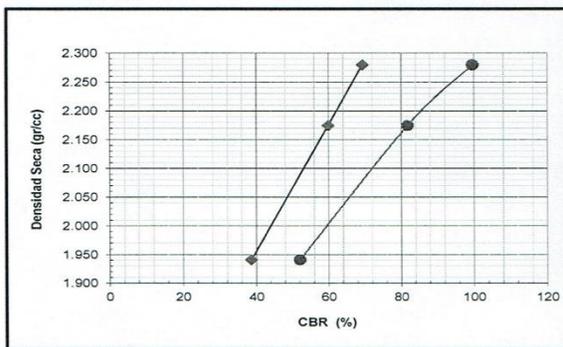


Ing. Victor Herrera Lazaro  
CIP 216067 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe

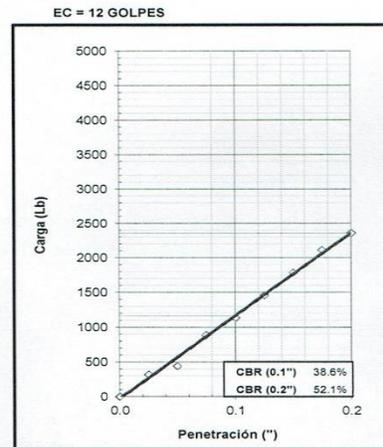
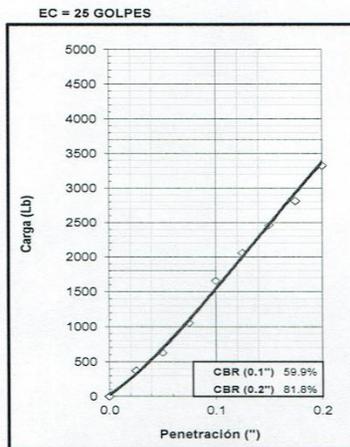
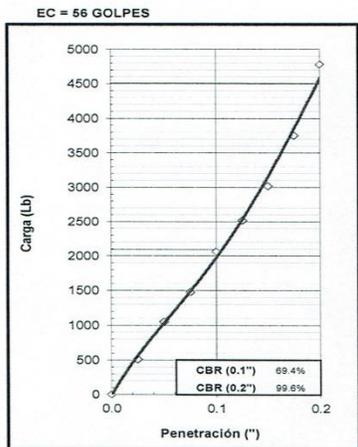
RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)		
ASTM D-1883		
PROYECTO:	DETERMINACIÓN DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA	REGISTRO: TS-CBR-12
SOLICITA:	CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO - CAMPOS POMA LUIS JORDAN	PAGINA: 03 de 03
UBICACIÓN:	Departamento: La Libertad; Provincia: Trujillo; Distrito: La Esperanza	
MATERIAL:	AFIRMADO	CLASF. (SUCS): SP
CALICATA:	C-04 (M-01) DE: 0.05 a 0.20 m.	CLASF. (AASHTO): A-1-b (0) FECHA: 22/09/2019

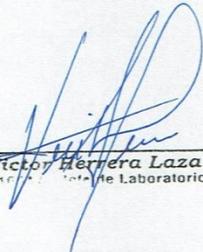


MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557  
 MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>) : 2.280  
 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 6.62

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	69.35	0.2":	99.58
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	59.08	0.2":	80.42

OBSERVACIONES:



  
 Ing. Victor Herrera Lazaro  
 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

# **ANEXO V**

**ENSAYO DE LAVADO ASFÁLTICO  
REALIZADO EN EL LABORATORIO  
DE SUELOS – GEOMG S.A.C**

**INFORME N° S19-563-01**

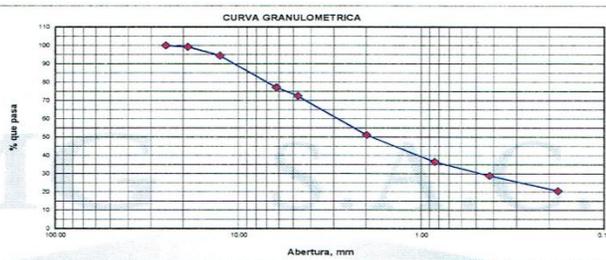
**Proyecto** : DETERMINACION DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMERICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA.  
**Solicita** : SR. LUIS JORDAN CAMPOS POMA y SR. GIANFRANCO ALADINO CHIHUALA JARA **Fecha** : 27/09/2019  
**Departamento** : LA LIBERTAD **Provincia** : TRUJILLO **Distrito** : LA ESPERANZA

**ENSAYO DE LAVADO ASFALTICO  
(MTC E502-2000)**

**Muestra** : M-01  
**Progresiva** : 0+420 (Av. Indoamerica - La Esperanza - Trujillo - La Libertad)

**1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)**

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pesa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.000	0.00	100.00
3/4"	19.000	9.70	99.33
1/2"	12.700	68.50	94.57
1/4"	6.250	249.90	77.22
N° 4	4.750	67.80	72.51
N° 10	2.000	306.50	51.23
N° 20	0.850	210.50	36.61
N° 40	0.425	111.60	28.86
N° 80	0.180	120.80	20.48
N° 200	0.075	246.20	3.38
FONDO		48.70	



**RESUMEN DE GRADACION:**

Grava (No.4 < Diam < 3")	27.49%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	69.13%
Finos (Diam < No.200)	3.38%

**GEOMG S.A.C.**  
 Ing. Jorge E. Morillo Trujillo  
 CIP N° 68738



**CONTENIDO DE ASFALTO (ASTM D-2172)**

Peso Muestra Inicial (gr)	1500.00
Peso Muestra Final (gr)	1440.20
Contenido de asfalto (%)	3.99

**Nota:** Muestra proporcionada por el solicitante

**Realizado por:** H.L.D.  
**Revisado por:** M.T.J.

**INFORME N° S19-563-02**

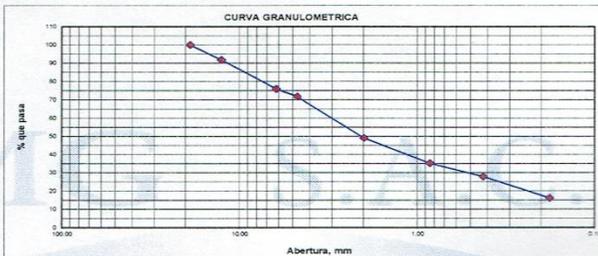
**Proyecto** : DETERMINACION DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMERICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA.  
**Solicitante** : SR. LUIS JORDAN CAMPOS POMA y SR. GIANFRANCO ALADINO CHIHUALA JARA **Fecha** : 27/09/2019  
**Departamento** : LA LIBERTAD **Provincia** : TRUJILLO **Distrito** : LA ESPERANZA

**ENSAYO DE LAVADO ASFALTICO  
(MTC E502-2000)**

**Muestra** : M-02  
**Progresiva** : I - 260 (Av. Indoamerica - La Esperanza - Trujillo - La Libertad)

**1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)**

Peso Inicial Seco, [gr]	1438.40		
Peso Lavado y Seco, [gr]	1398.90		
<b>Mallas</b>	<b>Abertura (mm)</b>	<b>Peso retenido (grs)</b>	<b>% pasa</b>
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.000		
3/4"	19.000	0.00	100.00
1/2"	12.700	117.10	91.86
1/4"	6.250	229.00	75.94
N° 4	4.750	59.50	71.80
N° 10	2.000	328.80	49.08
N° 20	0.850	199.30	35.23
N° 40	0.425	106.10	27.85
N° 80	0.180	167.70	16.19
N° 200	0.075	193.40	2.75
FONDO		39.50	



**RESUMEN DE GRADACION:**

Grava (No.4 < Diam < 3")	28.20%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	69.06%
Finos (Diam < No.200)	2.75%

**GEOMG S.A.C.**  
 Ing. Jorge E. Morillo Trujillo  
 CIP N° 68738



**CONTENIDO DE ASFALTO (ASTM D-2172)**

Peso Muestra Inicial (gr)	1500.00
Peso Muestra Final (gr)	1438.40
Contenido de asfalto (%)	4.11

**Nota:** Muestra proporcionada por el solicitante

**Realizado por:** H.L.D.  
**Revisado por:** M.T.J.

**INFORME N° S19-563-03**

**Proyecto** : DETERMINACION DEL DETERIORO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMERICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019 PROPUESTA DE MEJORA.  
**Solicita** : SR. LUIS JORDAN CAMPOS POMA y SR. GIANFRANCO ALADINO CHIHUALA JARA **Fecha** : 27/09/2019  
**Departamento** : LA LIBERTAD **Provincia** : TRUJILLO **Distrito** : LA ESPERANZA

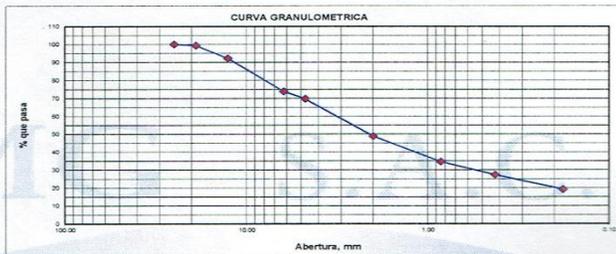
**ENSAYO DE LAVADO ASFALTICO  
(MTC E502-2000)**

**Muestra** : M-03  
**Progresiva** : 2+100 (Av. Indoamerica - La Esperanza - Trujillo - La Libertad)

**1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)**

Peso Inicial Seco. [gr]	1439.90
Peso Lavado y Seco. [gr]	1400.60

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.000	0.00	100.00
3/4"	19.000	9.00	99.37
1/2"	12.700	101.90	92.30
1/4"	6.250	264.70	73.91
N° 4	4.750	58.50	69.85
N° 10	2.000	301.00	48.95
N° 20	0.850	205.50	34.68
N° 40	0.425	105.50	27.35
N° 80	0.180	117.80	19.17
N° 200	0.075	236.70	2.73
FONDO		39.30	



**RESUMEN DE GRADACION:**

Grava (No. 4 < Diam < 3")	30.15%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	67.12%
Finos (Diam < No.200)	2.73%

**CONTENIDO DE ASFALTO (ASTM D-2172 )**

Peso Muestra Inicial (gr)	1500.00
Peso Muestra Final (gr)	1439.90
Contenido de asfalto (%)	4.01

**Nota:** Muestra proporcionada por el solicitante

**GEOMG S.A.C.**  
 Ing. Jorge B. Morino Trujillo  
 CIP N° 68738



**Realizado por:** H.L.D.  
**Revisado por:** M.T.J.

# **ANEXO VI**

## **ESTUDIO DE TRÁFICO**

**FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA		Avenida Indoamérica			ESTACIÓN				
SENTIDO		O ←		E →	CODIGO DE LA ESTACIÓN		E - 01		
UBICACIÓN		La Esperanza - Trujillo - La Libertad			DIA		1		
					DIA Y FECHA		Viernes 8 11 2019		

**Volumen de Tráfico Promedio Diario**

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC.%
				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	O	10	3																			13	1.07
	E	8	3																			11	0.91
01-02	O	8	4																			12	0.99
	E	7	2																			9	0.74
02-03	O	6	4																			10	0.82
	E	5	2																			7	0.58
03-04	O	6	3																			9	0.74
	E	6	5	2																		13	1.07
04-05	O	6	3	2		1	4															16	1.32
	E	7	6	3		2	5															23	1.90
05-06	O	8	4	2			4	1														19	1.57
	E	10	9	3			4	2														28	2.31
06-07	O	15	7	2		2	5			2												33	2.72
	E	15	8	2		2	4			1												32	2.64
07-08	O	14	7	3		1	5															30	2.47
	E	15	9	2		1	4															31	2.56
08-09	O	14	6	1			5															26	2.14
	E	15	9	3			4															31	2.56
09-10	O	14	9			2	4															29	2.39
	E	14	8			2	5	1			1											31	2.56
10-11	O	15	6	2			4	1					1									29	2.39
	E	15	8	5			5															33	2.72
11-12	O	16	7			2	4			2												31	2.56
	E	14	8			1	5			1												29	2.39
12-13	O	17	6	2		3	4															32	2.64
	E	15	9	1		3	5															33	2.72
13-14	O	18	7			2	4															29	2.39
	E	16	8			2	5			1												32	2.64
14-15	O	15	9			1	4															29	2.39
	E	14	7				5															26	2.14
15-16	O	16	6	1		2	4						1									30	2.47
	E	14	8	2		3	4															31	2.56
16-17	O	15	6				5			1												27	2.23
	E	15	7			1	4			1												28	2.31
17-18	O	16	9	2			5															32	2.64
	E	15	7	3			4															30	2.47
18-19	O	14	8			2	4															28	2.31
	E	14	8			1	5															28	2.31
19-20	O	15	6	2		3	4															30	2.47
	E	15	7	2		2	5															31	2.56
20-21	O	14	9	2			4															29	2.39
	E	15	7	1			5															28	2.31
21-22	O	14	9	3			4	1														31	2.56
	E	14	7	1			4	1														27	2.23
22-23	O	12	8	1		2																23	1.90
	E	12	6	2		2																22	1.81
23-24	O	11	8	1		2																22	1.81
	E	11	7	1		1																20	1.65
<b>TOTAL:</b>		<b>610</b>	<b>319</b>	<b>59</b>	<b>0</b>	<b>46</b>	<b>159</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</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>	<b>1213</b>	<b>100.00</b>
PORC.%		50.3	26.3	4.9	0.0	3.8	13.1	0.6	0.0	0.7	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

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

**FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA		Avenida Indoamérica			DIA		1		ESTACIÓN		E - 01	
SENTIDO		O ←		E →				CODIGO DE LA ESTACIÓN		E - 01		
UBICACIÓN		La Esperanza - Trujillo - La Libertad							DIA Y FECHA		Viernes 08/11/2019	

**Volumen de Tráfico Promedio Diario Menor**

HORA	SENTIDO	MOTO SCOOTER	MEGA SCOOTER	MOTO CICLETA	MOTO ENDURO	MOTO CHOPERA	MOTO CARRERA	MOTO TAXI	MOTO TAXI TORITO	MOTO CARGA	MOTO CARGA C/CABINA	CUATRI MOTO	TOTAL	PORC.%
DIAGRAMA VEHICULO														
00-01	O												0	0.00
	E												0	0.00
01-02	O												0	0.00
	E												0	0.00
02-03	O												0	0.00
	E												0	0.00
03-04	O												0	0.00
	E												0	0.00
04-05	O												0	0.00
	E												0	0.00
05-06	O							7					7	1.20
	E							6					6	1.03
06-07	O	2		3				12					17	2.93
	E	1		2			2	11		2			18	3.10
07-08	O			2				12		1	1		16	2.75
	E			1				10					11	1.89
08-09	O			2			1	12					15	2.58
	E			3				13	2				18	3.10
09-10	O	1		3			1	12	1				18	3.10
	E	2		1				13					16	2.75
10-11	O			3				10		2			15	2.58
	E			3	1		1	13	1	1			20	3.44
11-12	O	1		1				12			1		15	2.58
	E			2			2	12	2				18	3.10
12-13	O	3		2			1	11					17	2.93
	E	2		3			1	12					18	3.10
13-14	O			2				13	2	2	1		20	3.44
	E			1				12	2				15	2.58
14-15	O			3	1		2	11			1		18	3.10
	E			4				12					16	2.75
15-16	O	2		3				12					17	2.93
	E			1			1	11	2				15	2.58
16-17	O			4	1			12	1		1		19	3.27
	E	1		4			1	12					18	3.10
17-18	O			3				13					16	2.75
	E			3	1		2	12	2				20	3.44
18-19	O	3		2			1	12	1	2	1		22	3.79
	E	1		2				12	1		1		17	2.93
19-20	O			1				12					13	2.24
	E	1		2			1	11					15	2.58
20-21	O			3				2	2	1	1		9	1.55
	E			2			1	11	1	1			16	2.75
21-22	O			1				11			1		13	2.24
	E	2		1	1			11	2				17	2.93
22-23	O	2		2				10					14	2.41
	E			1				8					9	1.55
23-24	O			1				8					9	1.55
	E			1				7					8	1.38
<b>TOTAL:</b>		24	0	78	5	0	18	413	22	12	9	0	<b>581</b>	<b>100.00</b>
<b>PORC.%</b>		4.13	0.00	13.43	0.86	0.00	3.10	71.08	3.79	2.07	1.55	0.00	<b>100</b>	

**FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA		Avenida Indoamérica				ESTACIÓN									
SENTIDO		O ←			E →	CODIGO DE LA ESTACIÓN		E - 02							
UBICACIÓN		La Esperanza - Trujillo - La Libertad				DÍA		2		DÍA Y FECHA		Sabado	9	11	2019

**Volumen de Tráfico Promedio Diario**

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMIÓN				SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	PORC.%	
				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	O	11	5																			16	1.22
	E	9	5																			14	1.07
01-02	O	10	4																			14	1.07
	E	10	5																			15	1.15
02-03	O	9	4																			13	0.99
	E	8	5																			13	0.99
03-04	O	10	3																			13	0.99
	E	9	5	1																		15	1.15
04-05	O	11	4	1		1	5															22	1.68
	E	10	6	2		1	5	3														27	2.06
05-06	O	13	4	2		2	5	1														27	2.06
	E	13	9	3		2	4			1												32	2.44
06-07	O	15	10	1		2	5			2												35	2.67
	E	13	8	2		2	5															30	2.29
07-08	O	15	8	2		1	4															30	2.29
	E	15	9	3		1	5															33	2.52
08-09	O	14	10	1			5															30	2.29
	E	12	9			2	4			1												28	2.14
09-10	O	13	9			2	5	4		2												35	2.67
	E	13	8			2	5	2														30	2.29
10-11	O	14	10	2		1	4			1												32	2.44
	E	14	8	3		2	5			3												35	2.67
11-12	O	15	7				4			1												27	2.06
	E	15	8			1	5					1										30	2.29
12-13	O	13	10	2		2	4						1									31	2.37
	E	15	9	2		2	5															33	2.52
13-14	O	14	7			1	6															28	2.14
	E	14	8	2		2	5			2												33	2.52
14-15	O	13	9	1		1	4			2		1										31	2.37
	E	13	7			2	5	2														29	2.21
15-16	O	14	10			2	4	1														31	2.37
	E	16	8			2	5			3		1										35	2.67
16-17	O	15	9	3			4			1												32	2.44
	E	15	7	2		2	4	1														31	2.37
17-18	O	14	9	2		1	5	1					1									33	2.52
	E	16	7	2		1	4															30	2.29
18-19	O	16	8				4															28	2.14
	E	13	8			1	5															27	2.06
19-20	O	15	10	3			4															32	2.44
	E	12	7	3		1	4															27	2.06
20-21	O	14	9	2		2	5															32	2.44
	E	16	7	2		2	4	2														33	2.52
21-22	O	14	9	3		1	4	1														32	2.44
	E	14	7	3		2	5															31	2.37
22-23	O	13	8	3																		24	1.83
	E	12	9	4		2																27	2.06
23-24	O	12	8	4																		24	1.83
	E	12	6	2																		20	1.53
<b>TOTAL:</b>		<b>626</b>	<b>359</b>	<b>68</b>	<b>0</b>	<b>51</b>	<b>165</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</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>	<b>1310</b>	<b>100.00</b>
<b>PORC.%</b>		<b>47.8</b>	<b>27.4</b>	<b>5.2</b>	<b>0.0</b>	<b>3.9</b>	<b>12.6</b>	<b>1.4</b>	<b>0.0</b>	<b>1.4</b>	<b>0.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>100.0</b>	

ENCUESTADOR : \_\_\_\_\_

JEFE DE BRIGADA : \_\_\_\_\_

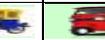
ING.RESPONS: \_\_\_\_\_

SUPER.VMTC : \_\_\_\_\_

## FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		Avenida Indoamérica				ESTACIÓN			
SENTIDO		O ←		E →		CÓDIGO DE LA ESTACIÓN		E - 02	
UBICACIÓN		La Esperanza - Trujillo - La Libertad				DIA		2	
						DIAA Y FECHA		Sábado 09/11/2019	

### Volumen de Tráfico Promedio Diario Menor

HORA	SENTIDO	MOTO SCOOTER	MEGA SCOOTER	MOTO CICLETA	MOTO ENDURO	MOTO CHOPERA	MOTO CARRERA	MOTO TAXI	MOTO TAXI TORITO	MOTO CARGA	MOTO CARGA C/CABINA	CUATRI MOTO	TOTAL	PORC.%
DIAGRAMA VEHICULO														
00-01	O												0	0.00
	E												0	0.00
01-02	O												0	0.00
	E												0	0.00
02-03	O												0	0.00
	E												0	0.00
03-04	O												0	0.00
	E												0	0.00
04-05	O												0	0.00
	E												0	0.00
05-06	O							6					6	0.98
	E							6					6	0.98
06-07	O	2		3				10					15	2.45
	E	2		3				11			1		17	2.78
07-08	O			2				10		1	1		14	2.29
	E	2		2				10	2				16	2.62
08-09	O	1		2			1	10	2	2	2		20	3.27
	E			3			2	11	1	2			19	3.11
09-10	O	3		3	1		1	10	2				20	3.27
	E	2		1			1	10		1			15	2.45
10-11	O			2			2	12	2				18	2.95
	E	2		3			1	12	3				21	3.44
11-12	O	1		1				10			1		13	2.13
	E			3	1		1	12					17	2.78
12-13	O	3		3			2	10	3		2		23	3.76
	E	2		3	1		1	12	2	2			23	3.76
13-14	O			2			2	10	3				17	2.78
	E			3			1	10	1				15	2.45
14-15	O			3	1		2	10			1		17	2.78
	E			2			1	12		1			16	2.62
15-16	O			3				10	1				14	2.29
	E	1		1	1		1	12	2		2		20	3.27
16-17	O	2		2				11	2				17	2.78
	E			3			1	11					15	2.45
17-18	O			3	1			12		1			17	2.78
	E			3				11					14	2.29
18-19	O	2		4	1		1	12	2	2	1		25	4.09
	E	1		2				10	2				15	2.45
19-20	O			3			1	10	1				15	2.45
	E			2				12			2		16	2.62
20-21	O	1		5	1		1	13	1				22	3.60
	E	1		2				10		1			14	2.29
21-22	O			3				10			1		14	2.29
	E	1		2			1	11		2			17	2.78
22-23	O	1		2				10		1			14	2.29
	E			1				11					12	1.96
23-24	O			1				10					11	1.80
	E			1				10					11	1.80
<b>TOTAL:</b>		30	0	87	8	0	24	400	32	16	14	0	<b>611</b>	<b>100.00</b>
PORC.%		4.91	0.00	14.24	1.31	0.00	3.93	65.47	5.24	2.62	2.29	0.00	<b>100</b>	

**FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	Avenida Indoamérica		ESTACIÓN							
SENTIDO	O ←	E →	CODIGO DE LA ESTACIÓN	E - 03						
UBICACIÓN	La Esperanza - Trujillo - La Libertad		DÍA	3		DÍA Y FECHA	Domingo	10	11	2019

**Volumen de Tráfico Promedio Diario**

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC.%	
				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	O	8	3																				11	1.06
	E	7	3																				10	0.96
01-02	O	7	4																				11	1.06
	E	7	2																				9	0.87
02-03	O	6	4																				10	0.96
	E	6	2																				8	0.77
03-04	O	7	3																				10	0.96
	E	7	5																				12	1.15
04-05	O	8	3				4																15	1.44
	E	7	5				4																16	1.54
05-06	O	9	4	2			4																19	1.83
	E	10	6	1			5																22	2.12
06-07	O	12	7	2		2	4																27	2.60
	E	10	8			1	5																24	2.31
07-08	O	11	7			1	4			1													24	2.31
	E	12	6	3		1	4			1													27	2.60
08-09	O	12	6	2		2	5	1															28	2.69
	E	13	7				4																24	2.31
09-10	O	11	7				4			1													23	2.21
	E	13	8			1	4																26	2.50
10-11	O	11	6	2		1	5																25	2.41
	E	12	8	1		2	4	2															29	2.79
11-12	O	13	7	1		1	5			1		1											29	2.79
	E	12	8	2		1	4																27	2.60
12-13	O	13	6	1			4																24	2.31
	E	13	6	2			5																26	2.50
13-14	O	13	7			2	4	1															27	2.60
	E	12	8	2		2	4																28	2.69
14-15	O	12	6	1			4																23	2.21
	E	12	7				4																23	2.21
15-16	O	13	6			1	5																25	2.41
	E	11	8			2	4	1															26	2.50
16-17	O	11	6	2		1	5			1		1											27	2.60
	E	10	7	1		2	4																24	2.31
17-18	O	12	6	2			4																25	2.41
	E	10	7	2			5			1													24	2.31
18-19	O	13	8			2	5																28	2.69
	E	13	8			2	5																28	2.69
19-20	O	12	6	2		1	4																25	2.41
	E	12	7	1		2	5	1															28	2.69
20-21	O	11	6	3		1	5																26	2.50
	E	10	7	1		2	4																24	2.31
21-22	O	12	6	2		1	4																21	2.02
	E	11	7	1		1																	20	1.92
22-23	O	11	7	2																			20	1.92
	E	10	6	2																			18	1.73
23-24	O	11	6																				17	1.64
	E	10	6																				16	1.54
<b>TOTAL:</b>		<b>509</b>	<b>289</b>	<b>43</b>	<b>0</b>	<b>35</b>	<b>149</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</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>	<b>0</b>	<b>1039</b>	<b>100.00</b>
<b>PORC.%</b>		<b>49.0</b>	<b>27.8</b>	<b>4.1</b>	<b>0.0</b>	<b>3.4</b>	<b>14.3</b>	<b>0.6</b>	<b>0.0</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<b>0.0</b>	<b>0.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>100.0</b>	

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

**FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO**

<b>TRAMO DE LA CARRETERA</b>		Avenida Indoamerica				<b>ESTACIÓN</b>			
<b>SENTIDO</b>		O ←	E →	<b>DÍA</b>		3		<b>CODIGO DE LA ESTACIÓN</b>	
<b>UBICACIÓN</b>		La Esperanza - Trujillo - La Libertad						<b>DÍA Y FECHA</b>	
								E - 03	
								Domingo 10/11/2019	

**Volumen de Tráfico Promedio Diario Menor**

HORA	SENTIDO	MOTO SCOOTER	MEGA SCOOTER	MOTO CICLETA	MOTO ENDURO	MOTO CHOPERA	MOTO CARRERA	MOTO TAXI	MOTO TAXI TORITO	MOTO CARGA	MOTO CARGA C/CABINA	CUATRI MOTO	TOTAL	PORC. %
<b>DIAGRAMA VEHICULO</b>														
00-01	O												0	0.00
	E												0	0.00
01-02	O												0	0.00
	E												0	0.00
02-03	O												0	0.00
	E												0	0.00
03-04	O												0	0.00
	E												0	0.00
04-05	O												0	0.00
	E												0	0.00
05-06	O							5					5	1.04
	E							5					5	1.04
06-07	O	1						9					10	2.08
	E	1		2				9					12	2.49
07-08	O			2				9					11	2.29
	E			1			1	10					12	2.49
08-09	O							11					11	2.29
	E			1				12					13	2.70
09-10	O	1		2			1	11	1				16	3.33
	E	2		1				10	1	1			15	3.12
10-11	O							12					12	2.49
	E			1			1	11	1	1			15	3.12
11-12	O			1				11			1		13	2.70
	E			2				10					12	2.49
12-13	O	1		2			1	10	1	1			16	3.33
	E	2			1		1	12					16	3.33
13-14	O							11	2				13	2.70
	E			1				10	1				12	2.49
14-15	O	1		3			1	12	2	1	1		20	4.16
	E			2				11					14	2.91
15-16	O			3	1			10	1				15	3.12
	E			1				12	2	1			16	3.33
16-17	O	1						11	2				14	2.91
	E	1		1			1	10					13	2.70
17-18	O			1				11					12	2.49
	E							10	2				12	2.49
18-19	O			2			1	10			1		14	2.91
	E	1		2			1	11	1		1		17	3.53
19-20	O			1				10		1			12	2.49
	E	1						12	1				14	2.91
20-21	O			2			2	11		1			16	3.33
	E	1		2				11	2				16	3.33
21-22	O			1				10	2				13	2.70
	E			1				9					10	2.08
22-23	O							9					9	1.87
	E			1				9					10	2.08
23-24	O							8					8	1.66
	E							7					7	1.46
<b>TOTAL:</b>		14	0	39	2	0	11	382	22	7	4	0	481	100.00
<b>PORC. %</b>		2.91	0.00	8.11	0.42	0.00	2.29	79.42	4.57	1.46	0.83	0.00	100	100.00

**FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	Avenida Indoamerica		
SENTIDO	O ←		E →
UBICACIÓN	La Esperanza - Trujillo - La Libertad		

DIA 4

ESTACIÓN			
CODIGO DE LA ESTACIÓN	E - 04		
DIA Y FECHA	Lunes	11	11 2019

**Volumen de Tráfico Promedio Diario**

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC.%	
				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 VEHICULAR																								
00-01	O	10	4																				14	1.23
	E	9	5																				14	1.23
01-02	O	9	4																				13	1.15
	E	9	5																				14	1.23
02-03	O	8	4																				12	1.06
	E	9	4																				13	1.15
03-04	O	8	3																				11	0.97
	E	8	5																				13	1.15
04-05	O	9	4				5																18	1.59
	E	8	6				5																19	1.68
05-06	O	10	4				4	2															20	1.76
	E	12	7	1			5																25	2.20
06-07	O	14	6	2		2	5																29	2.56
	E	15	8	2		1	5																31	2.73
07-08	O	15	8	1		1	4		2														31	2.73
	E	14	7			1	5																27	2.38
08-09	O	13	7	2		1	5																28	2.47
	E	12	6			1	4	1					1										25	2.20
09-10	O	14	7	2		1	5																29	2.56
	E	12	7	3		2	4			1													29	2.56
10-11	O	15	7	2		1	5																30	2.65
	E	12	8	1		2	4		1														28	2.47
11-12	O	15	7	1		1	5																29	2.56
	E	13	8	2		1	4	2															30	2.65
12-13	O	16	7	2			5							1									31	2.73
	E	13	6	2			5																26	2.29
13-14	O	14	7	2		2	4																29	2.56
	E	12	8	2		1	4			1													28	2.47
14-15	O	13	6	1		1	5																26	2.29
	E	13	7			2	4																26	2.29
15-16	O	14	7	2		1	5																29	2.56
	E	12	8	2		2	4		1														29	2.56
16-17	O	13	6	2		1	5																27	2.38
	E	12	7	1		2	4																26	2.29
17-18	O	13	6	2		1	4																26	2.29
	E	13	7				5		1														26	2.29
18-19	O	12	8	3			5																28	2.47
	E	10	8			2	5																25	2.20
19-20	O	12	7	2		1	4																26	2.29
	E	12	7	1		2	5																27	2.38
20-21	O	13	9			1	5																28	2.47
	E	12	7	2		2	5																28	2.47
21-22	O	12	6	2		1																	21	1.85
	E	10	6	1		2																	19	1.68
22-23	O	10	6	2		1																	19	1.68
	E	11	7	2																			20	1.76
23-24	O	10	6																				16	1.41
	E	10	6																				16	1.41
<b>TOTAL:</b>		<b>565</b>	<b>306</b>	<b>52</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>157</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1134</b>	<b>100.00</b>							
PORC.%		49.8	27.0	4.6	0.0	3.5	13.8	0.4	0.0	0.4	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0

ENCUESTADOR : \_\_\_\_\_

JEFE DE BRIGADA : \_\_\_\_\_

ING.RESPONS: \_\_\_\_\_

SUPERV.MTC : \_\_\_\_\_

**FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	Avenida Indoamérica	
SENTIDO	O ←	E →
UBICACIÓN	La Esperanza - Trujillo - La Libertad	

DÍA	4
-----	---

ESTACIÓN	
CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	E - 04
DÍA Y FECHA	Lunes 11/11/2019

**Volumen de Tráfico Promedio Diario Menor**

HORA	SENTIDO	MOTO SCOOTER	MEGA SCOOTER	MOTO CICLETA	MOTO ENDURO	MOTO CHOPERA	MOTO CARRERA	MOTO TAXI	MOTO TAXI TORITO	MOTO CARGA	MOTO CARGA C/CABINA	CUATRI MOTO	TOTAL	PORC.%
DIAGRAMA VEHICULO														
00-01	O												0	0.00
	E												0	0.00
01-02	O												0	0.00
	E												0	0.00
02-03	O												0	0.00
	E												0	0.00
03-04	O												0	0.00
	E												0	0.00
04-05	O												0	0.00
	E												0	0.00
05-06	O							6					6	1.18
	E							5					5	0.98
06-07	O	1						8					9	1.77
	E	1		2				9					12	2.36
07-08	O			2				8					11	2.16
	E			3				9		1			12	2.36
08-09	O	1		3				9					13	2.55
	E			2			1	11					14	2.75
09-10	O	1		2			1	10	2				16	3.14
	E	2		3				9	1	1			16	3.14
10-11	O			3				12	2		1		18	3.54
	E			1			1	11		1			14	2.75
11-12	O			2				10					12	2.36
	E			2				10	2		1		15	2.95
12-13	O	1		2			1	12	1	1			18	3.54
	E	2		3				12					17	3.34
13-14	O			2				11	2				15	2.95
	E			2			2	10					14	2.75
14-15	O	1		3				12	1	1	1		19	3.73
	E			2			1	10					13	2.55
15-16	O	1		3				12	2				18	3.54
	E			1				11		1			13	2.55
16-17	O	1		3			1	11	2		1		19	3.73
	E	1		1			1	12					15	2.95
17-18	O			2	1			12					15	2.95
	E			2				11					13	2.55
18-19	O			2				10	1		1		14	2.75
	E	1		2	1		1	12					17	3.34
19-20	O			1				9		1			11	2.16
	E	1		3			1	12	1				18	3.54
20-21	O			2				11		1			14	2.75
	E	1		2			1	9			1		14	2.75
21-22	O			1				9					10	1.96
	E	1		2			2	9	1				15	2.95
22-23	O			2	1			8					11	2.16
	E			1				8					9	1.77
23-24	O							7					7	1.38

**FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA		Avenida Indoamerica				DIA		5		ESTACIÓN		E - 05		
SENTIDO		O ←		E →						CÓDIGO DE LA ESTACIÓN				
UBICACIÓN		La Esperanza - Trujillo - La Libertad								DÍA Y FECHA		Martes 12 11 2019		

**Volumen de Tráfico Promedio Diario**

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC.%																				
				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 VEHICULAR																																										
00-01	O	10	4																		14	1.21																				
	E	9	5																		14	1.21																				
01-02	O	8	4																		12	1.04																				
	E	9	5																		14	1.21																				
02-03	O	8	4																		12	1.04																				
	E	8	4																		12	1.04																				
03-04	O	8	3																		11	0.95																				
	E	9	5																		14	1.21																				
04-05	O	8	5				4														17	1.47																				
	E	8	5				5														18	1.56																				
05-06	O	10	6				4	1													21	1.82																				
	E	12	7				5														24	2.08																				
06-07	O	15	6	2		2	4														29	2.51																				
	E	15	7	2		3	5	1													33	2.86																				
07-08	O	14	6	2			5			1											28	2.43																				
	E	14	7			2	5														28	2.43																				
08-09	O	13	7	2		1	5			1											29	2.51																				
	E	14	6				4	1					1								26	2.25																				
09-10	O	14	7	2		2	5			1											31	2.69																				
	E	12	7				5														24	2.08																				
10-11	O	15	7	2		2	5						1								32	2.77																				
	E	13	8	3		2	4				1				1						31	2.69																				
11-12	O	15	7	2		1	5														30	2.60																				
	E	13	8	3		2	4	1													31	2.69																				
12-13	O	16	7	2			5						1	1							32	2.77																				
	E	13	6	2			5														26	2.25																				
13-14	O	13	7	1			4			1		1									27	2.34																				
	E	13	7	2		2	5														29	2.51																				
14-15	O	13	6	3		2	5	1						1							30	2.60																				
	E	14	7			2	5														29	2.51																				
15-16	O	12	7	2		3	5														29	2.51																				
	E	13	8	2		2	4														29	2.51																				
16-17	O	13	6	2			5			1											27	2.34																				
	E	14	7	3		2	5			1											32	2.77																				
17-18	O	12	6	2		2	4				1										27	2.34																				
	E	13	7				5														25	2.17																				
18-19	O	12	7	2			5														26	2.25																				
	E	13	8			2	5														28	2.43																				
19-20	O	14	7	2		2	4														29	2.51																				
	E	12	7	2		2	5														28	2.43																				
20-21	O	11	8			1	5														25	2.17																				
	E	12	7	2		2	5														28	2.43																				
21-22	O	12	6	2		2															22	1.91																				
	E	13	6	1																	20	1.73																				
22-23	O	10	6	2		2															20	1.73																				
	E	12	7																		19	1.65																				
23-24	O	10	7																		17	1.47																				
	E	9	6																		15	1.30																				
<b>TOTAL:</b>		<b>573</b>	<b>303</b>	<b>54</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>160</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1154</b>	<b>100.00</b>																				
<b>PORC.%</b>		<b>49.7</b>	<b>26.3</b>	<b>4.7</b>	<b>0.0</b>	<b>3.9</b>	<b>13.9</b>	<b>0.4</b>	<b>0.0</b>	<b>0.5</b>	<b>0.3</b>	<b>0.0</b>	<b>0.3</b>	<b>0.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>100.0</b>																					

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

## FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		Avenida Indoamérica				ESTACIÓN			
SENTIDO		O ←		E →		DÍA		5	
UBICACIÓN		La Esperanza - Trujillo - La Libertad				CODIGO DE LA ESTACIÓN		E - 05	
						DÍA Y FECHA		Martes 12/11/2019	

### Volumen de Tráfico Promedio Diario Menor

HORA	SENTIDO	MOTO SCOOTER	MEGA SCOOTER	MOTO CICLETA	MOTO ENDURO	MOTO CHOPERA	MOTO CARRERA	MOTO TAXI	MOTO TAXI TORITO	MOTO CARGA	MOTO CARGA C/CABINA	CUATRI MOTO	TOTAL	PORC. %
DIAGRAMA VEHICULO														
00-01	O												0	0.00
	E												0	0.00
01-02	O												0	0.00
	E												0	0.00
02-03	O												0	0.00
	E												0	0.00
03-04	O												0	0.00
	E												0	0.00
04-05	O												0	0.00
	E												0	0.00
05-06	O							7					7	1.34
	E							6					6	1.15
06-07	O	2						10					12	2.30
	E	1		3				9					13	2.50
07-08	O	2		2				10					14	2.69
	E			3			2	11					16	3.07
08-09	O	1						12					13	2.50
	E			3			2	10					15	2.88
09-10	O	1		2				10			1		14	2.69
	E	1		3			1	10	3	1	1		20	3.84
10-11	O	1		3				10	2				16	3.07
	E			4				11					15	2.88
11-12	O						2	10		2			16	3.07
	E	2		4				11	2		2		19	3.65
12-13	O	1					2	10	1	1			15	2.88
	E	1		3				10					14	2.69
13-14	O			2				9	2	1	1		15	2.88
	E			4				10					14	2.69
14-15	O	1		3	1		3	9	1				18	3.45
	E			2				10					12	2.30
15-16	O	1		3				11	2	2	1		20	3.84
	E			4	1			9					14	2.69
16-17	O	1		3			2	9	2				17	3.26
	E	1		2				9		1			13	2.50
17-18	O			2			1	10	1		1		15	2.88
	E			2				9					11	2.11
18-19	O			2			1	10	1	1			15	2.88
	E	2						9					11	2.11
19-20	O			3				11	1				15	2.88
	E	1		3			2	9	2		1		18	3.45
20-21	O			2				10		1			13	2.50
	E	1		2				11	2				16	3.07
21-22	O			3				10		1			14	2.69
	E	2		2				9	2				15	2.88
22-23	O				1			8					9	1.73
	E			1				8					9	1.73
23-24	O							6					6	1.15
	E							6					6	1.15
<b>TOTAL:</b>		23	0	75	3	0	18	359	24	11	8	0	<b>521</b>	<b>100.00</b>
<b>PORC. %</b>		4.41	0.00	14.40	0.58	0.00	3.45	68.91	4.61	2.11	1.54	0.00	<b>100</b>	

**FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA		Avenida Indoamérica		ESTACIÓN			
SENTIDO	O ←		E →	DÍA	6	CODIGO DE LA ESTACIÓN	E - 06
UBICACIÓN	La Esperanza - Trujillo - La Libertad			DÍA Y FECHA	Miércoles	13	11 2019

**Volumen de Tráfico Promedio Diario**

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC.%
				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	O	9	5																		14	1.16
	E	9	5																		14	1.16
01-02	O	8	5																		13	1.08
	E	8	5																		13	1.08
02-03	O	8	4																		12	1.00
	E	9	5																		14	1.16
03-04	O	8	5																		13	1.08
	E	8	5																		13	1.08
04-05	O	8	6				5														19	1.58
	E	9	6				5														20	1.66
05-06	O	12	7				5	1			1										26	2.16
	E	13	8				5			1											27	2.24
06-07	O	13	9	2		2	4														30	2.49
	E	15	8	3		3	5	1				1									36	2.99
07-08	O	13	8	3			5														29	2.41
	E	15	9	3		2	5														34	2.82
08-09	O	15	8	2		3	5														33	2.74
	E	14	7			2	5	1					1								30	2.49
09-10	O	14	8	2		2	5														31	2.57
	E	13	8				5														26	2.16
10-11	O	15	7	3		2	5														32	2.66
	E	14	8	3		1	5														31	2.57
11-12	O	15	7	2		3	5						1								33	2.74
	E	14	8	3		1	4	1													31	2.57
12-13	O	14	7	2			5														28	2.32
	E	15	8	3			5														31	2.57
13-14	O	14	7			2	4														27	2.24
	E	12	8	2		2	5														29	2.41
14-15	O	13	8	3		3	5														34	2.82
	E	13	8			1	5	1			1										29	2.41
15-16	O	12	7	2		3	5														29	2.41
	E	13	8	3		2	4														30	2.49
16-17	O	12	9	2			5														28	2.32
	E	14	8	3		2	5														32	2.66
17-18	O	12	6			1	4														23	1.91
	E	13	7				5														25	2.07
18-19	O	14	8	3			5														30	2.49
	E	13	6			2	5														26	2.16
19-20	O	14	6	2		1	4						1								28	2.32
	E	13	8	3		2	5														31	2.57
20-21	O	14	6			1	4														27	2.24
	E	12	7	2		2	5			2											29	2.41
21-22	O	12	8	2		2				1											24	1.99
	E	13	6																		19	1.58
22-23	O	12	7	2		1															22	1.83
	E	12	6																		18	1.49
23-24	O	10	6																		16	1.33
	E	10	6																		16	1.33
<b>TOTAL:</b>		<b>585</b>	<b>332</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>163</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</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>1205</b>	<b>100.00</b>
<b>PORC.%</b>		<b>48.5</b>	<b>27.6</b>	<b>5.0</b>	<b>0.0</b>	<b>4.0</b>	<b>13.5</b>	<b>0.4</b>	<b>0.0</b>	<b>0.7</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.3</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>100.0</b>	

ENCUESTADOR : \_\_\_\_\_

JEFE DE BRIGADA : \_\_\_\_\_

ING.RESPONS: \_\_\_\_\_

SUPERV.MTC : \_\_\_\_\_

**FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA		Avenida Indoamerica			DÍA		6		ESTACIÓN			
SENTIDO		O ←		E →				CODIGO DE LA ESTACIÓN		E - 06		
UBICACIÓN		La Esperanza - Trujillo - La Libertad							DÍA Y FECHA		Miercoles 13/11/2019	

**Volumen de Tráfico Promedio Diario Menor**

HORA	SENTIDO	MOTO SCOOTER	MEGA SCOOTER	MOTO CICLETA	MOTO ENDURO	MOTO CHÓPERA	MOTO CARRERA	MOTO TAXI	MOTO TAXI TORITO	MOTO CARGA	MOTO CARGA C/CABINA	CUATRI MOTO	TOTAL	PORC. %
DIAGRAMA VEHICULO														
00-01	O												0	0.00
	E												0	0.00
01-02	O												0	0.00
	E												0	0.00
02-03	O												0	0.00
	E												0	0.00
03-04	O												0	0.00
	E												0	0.00
04-05	O												0	0.00
	E												0	0.00
05-06	O							6					6	1.11
	E	2						7					9	1.67
06-07	O	2						10					12	2.22
	E	3		4				11					18	3.33
07-08	O	2		3			2	10					17	3.15
	E	1		3			1	10					15	2.78
08-09	O	2						10					12	2.22
	E			3			2	10	1				16	2.96
09-10	O	2		4				11					17	3.15
	E	2		3	1		1	11	2	1	1		22	4.07
10-11	O	1		3				10	2				16	2.96
	E			4				12		1			17	3.15
11-12	O				1		2	11					14	2.59
	E	2		4				10	2				18	3.33
12-13	O						2	10	1				13	2.41
	E	3		3				10	2	1			19	3.52
13-14	O			3			2	10	2		1		18	3.33
	E			4				11					15	2.78
14-15	O	1		3			2	10	1				17	3.15
	E			3				10		1			14	2.59
15-16	O	2		3			1	11	2		1		20	3.70
	E			4	1		1	9	1				16	2.96
16-17	O			3			2	11	2				18	3.33
	E							9		1			10	1.85
17-18	O			4			1	10	1		1		17	3.15
	E			3				9	2				14	2.59
18-19	O				1		2	10	1				14	2.59
	E	2						9		1			12	2.22
19-20	O			3				11	1				15	2.78
	E	1		3			2	9	2				17	3.15
20-21	O			4				10					14	2.59
	E							9	1	1			11	2.04
21-22	O			3				9	1				13	2.41
	E			3				9	2				14	2.59
22-23	O							8					8	1.48
	E							8					8	1.48
23-24	O							7					7	1.30
	E							7					7	1.30
<b>TOTAL:</b>		28	0	80	4	0	23	365	29	7	4	0	540	100.00
<b>PORC. %</b>		5.19	0.00	14.81	0.74	0.00	4.26	67.59	5.37	1.30	0.74	0.00	100	

**FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA		Avenida Indoamérica				ESTACIÓN													
SENTIDO		O ←		E →		CODIGO DE LA ESTACIÓN		E - 07											
UBICACIÓN		La Esperanza - Trujillo - La Libertad				DÍA		7		DÍA Y FECHA		Jueves		14		11		2019	

**Volumen de Tráfico Promedio Diario**

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC.%
				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	O	7	4																		11	0.89
	E	8	4																		12	0.98
01-02	O	9	5																		14	1.14
	E	8	4																		12	0.98
02-03	O	7	4																		11	0.89
	E	9	5																		14	1.14
03-04	O	8	4																		12	0.98
	E	8	5																		13	1.06
04-05	O	9	7				4														20	1.63
	E	9	7				5														21	1.71
05-06	O	12	8				5														25	2.03
	E	11	8				5														24	1.95
06-07	O	15	9	4		2	4														34	2.76
	E	15	8	3		3	5														34	2.76
07-08	O	14	8	3			5														30	2.44
	E	15	9				5			1											30	2.44
08-09	O	15	8	4		3	5														35	2.85
	E	14	9			2	5	1													31	2.52
09-10	O	14	8	3		2	5					1									33	2.68
	E	15	8				4														27	2.20
10-11	O	15	9	3		2	5														34	2.76
	E	14	8	3			5														30	2.44
11-12	O	15	8			3	5			1											32	2.60
	E	14	8	3			5														30	2.44
12-13	O	15	7	2		3	5														32	2.60
	E	15	8	3			5			1											32	2.60
13-14	O	14	7			2	5														28	2.28
	E	14	9	2		2	5														32	2.60
14-15	O	13	8	3		3	4	1													32	2.60
	E	14	8				5														27	2.20
15-16	O	14	7	4		3	5														33	2.68
	E	12	8	3		2	5			1											31	2.52
16-17	O	13	9	2			5														29	2.36
	E	14	8	3		2	5				1										33	2.68
17-18	O	14	9				4														27	2.20
	E	12	7			3	5														27	2.20
18-19	O	14	8	3			5	1						1							32	2.60
	E	14	9			2	5														30	2.44
19-20	O	14	6	4			5			1											30	2.44
	E	13	8	3		2	5														31	2.52
20-21	O	14	6				4														24	1.95
	E	14	7			3	5														29	2.36
21-22	O	14	8	3		3															28	2.28
	E	12	9																		21	1.71
22-23	O	12	7	3																	22	1.79
	E	12	6			3															21	1.71
23-24	O	10	5																		15	1.22
	E	10	5																		15	1.22
<b>TOTAL:</b>		<b>597</b>	<b>344</b>	<b>64</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>164</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1230</b>	<b>100.00</b>						
<b>PORC. %</b>		<b>48.5</b>	<b>28.0</b>	<b>5.2</b>	<b>0.0</b>	<b>4.1</b>	<b>13.3</b>	<b>0.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.2</b>	<b>0.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>						

ENCUESTADOR : \_\_\_\_\_

JEFE DE BRIGADA : \_\_\_\_\_

ING.RESPONS: \_\_\_\_\_

SUPERV.MTC : \_\_\_\_\_

**FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA		Avenida Indoamérica		DÍA		7		ESTACIÓN		E - 07	
SENTIDO		O ← E →		DÍA		7		CODIGO DE LA ESTACIÓN		E - 07	
UBICACIÓN		La Esperanza - Trujillo - La Libertad		DÍA Y FECHA		Jueves 14/11/2019					

**Volumen de Tráfico Promedio Diario Menor**

HORA	SENTIDO	MOTO SCOOTER	MEGA SCOOTER	MOTO CICLETA	MOTO ENDURO	MOTO CHOPERA	MOTO CARRERA	MOTO TAXI	MOTO TAXI TORITO	MOTO CARGA	MOTO CARGA C/CABINA	CUATRI MOTO	TOTAL	PORC.%
DIAGRAMA VEHICULO														
00-01	O												0	0.00
	E												0	0.00
01-02	O												0	0.00
	E												0	0.00
02-03	O												0	0.00
	E												0	0.00
03-04	O												0	0.00
	E												0	0.00
04-05	O												0	0.00
	E												0	0.00
05-06	O							6					6	1.06
	E							7					7	1.24
06-07	O							9					9	1.59
	E	3		3				10					16	2.83
07-08	O			3			2	10					15	2.65
	E	1		4				12					17	3.01
08-09	O			2				10					12	2.12
	E			3			2	10	4				19	3.36
09-10	O	2						12					14	2.48
	E	2			1			13		1	1		18	3.19
10-11	O	1		3				12	2				18	3.19
	E			4				11					15	2.65
11-12	O				1		2	11					14	2.48
	E	2		4				10	2				18	3.19
12-13	O						2	12	3	1	1		19	3.36
	E	3		4				10					17	3.01
13-14	O			3			2	12	2				19	3.36
	E							11					11	1.95
14-15	O	3		3			2	10	3		1		22	3.89
	E							10					10	1.77
15-16	O	2		3				12	2				19	3.36
	E	2		4				11	4		1		22	3.89
16-17	O			3			2	12	2	1			20	3.54
	E	2						11					13	2.30
17-18	O	3		4				10	1				18	3.19
	E							12	2				14	2.48
18-19	O	3		4			2	10	1	1			21	3.72
	E	2						12					14	2.48
19-20	O			3			2	10	3	1	1		20	3.54
	E	1		3				12					16	2.83
20-21	O			4			2	10	2				18	3.19
	E	1		3				10					14	2.48
21-22	O			4				10			1		15	2.65
	E			4				9					13	2.30
22-23	O							9					9	1.59
	E							9					9	1.59
23-24	O							7					7	1.24
	E							7					7	1.24
<b>TOTAL:</b>		35	0	73	2	0	20	391	33	5	6	0	565	100.00
<b>PORC.%</b>		6.19	0.00	12.92	0.35	0.00	3.54	69.20	5.84	0.88	1.06	0.00	100	

# **ANEXO VII**

## **PROPUESTA DE MEJORA**

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **1.1. NOMBRE DEL PROYECTO**

“MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD”

### **1.2. ANTECEDENTES**

La Población del Distrito de la Esperanza se trasladan hacia distintos lugares de la ciudad de Trujillo, por motivos de estudios, trabajo, a través de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza – La Libertad, el tramo evaluado cuenta con una distancia de 2+100.00 km, la cual tiene 7 años de antigüedad aproximadamente. El estado de la avenida en estudio, ocasiona incomodidad hacia los conductores porque está originando problema en sus vehículos y por tal motivo esto hace que reduzca su vida útil, como también genera pérdidas económicas a los conductores y a la misma población comercial.

Ante la solicitud inminente del distrito se elabora el proyecto: “MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD”, la cual va a permitir una mejor calidad de vida para la población de la zona de estudio, por lo cual se permite una mejora de la infraestructura vial ,el sector transporte con la mejora de servicios de transitabilidad, dando la solución al problema del sector y desarrollo socio económico de la ciudad y la región.

### **1.3. ESTADO ACTUAL**

La Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza – La Libertad, tiene 7 años de antigüedad aproximadamente.

El lugar evaluado no cuenta con una buena estructura en capas y a nivel superficial, presenta diversas fallas con niveles de severidad baja, media y alta.

#### **1.4. UBICACIÓN**

La Avenida Indoamérica se encuentra ubicado en el Distrito de La Esperanza, Provincia de Trujillo, Región La Libertad.

Así mismo la Avenida Indoamérica tiene como límites de área las siguientes:

- Por el Norte: Urb. Parque Industrial
- Por el Sur: Sector Jerusalén
- Por el Este: AA. HH Indoamérica
- Por el Oeste: AA. HH Manuel Arévalo

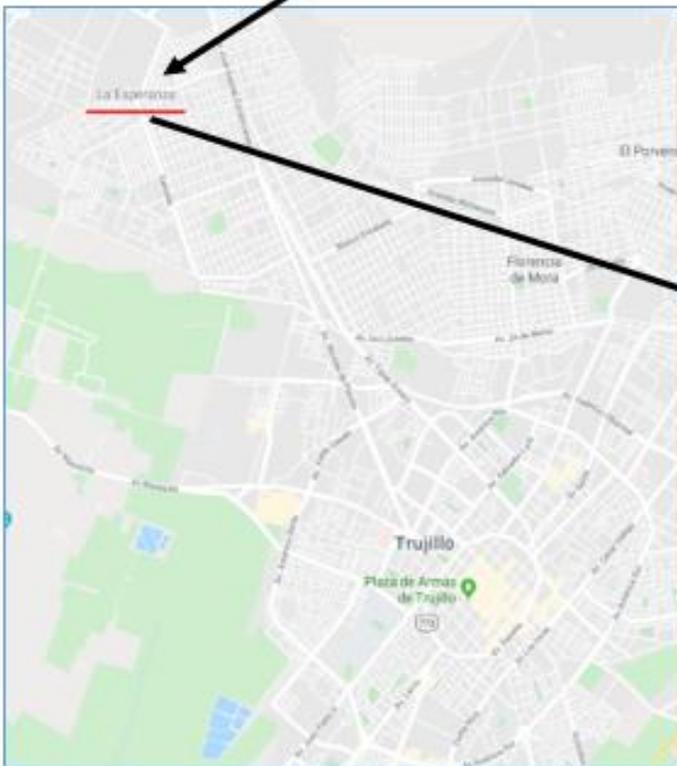
### UBICACIÓN DEPARTAMENTAL



### UBICACIÓN PROVINCIAL



### UBICACIÓN DISTRITAL



### UBICACIÓN LOCAL



## **1.5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO**

La topografía que se llega a presentarse en la zona tiene pendientes mínimas que no superan el 10%.

## **1.6. TIPO DE SUELO**

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

## **1.7. CLIMA Y GEOLOGÍA**

A nivel geográfico es cálido el clima en la zona, estimándose que la temperatura máxima llega a los 28°C y la mínima a los 17°C, con un promedio de temperatura anual de 22°.

Por otro lado, la precipitación pluvial es casi nula, no sobrepasa los 30mm en promedio anual, ya que se encuentra con relación a la formación de alta nubosidad que el invierno existe, dando así a finas garuas debido a la conocida influencia de las aguas frías marinas que se encuentra a la costa peruana.

## **1.8. CARACTERÍSTICAS URBANAS**

### **1.8.1. VÍAS DE ACCESO**

Las vías de acceso al sector donde se ejecutará el proyecto cuenta con acceso vehicular la misma que recorre la siguiente ruta:

Ruta 01: De sur a norte (Trujillo)

Ruta 02: De norte a sur (Centro poblado el Milagro)

Ruta 03: De este a oeste (AA. HH Nuevo Indoamérica)

Ruta 04: De oeste a este (AA. HH Manuel Arévalo)

### **1.8.2. POBLACIÓN**

La Población del distrito de La Esperanza según el INEI censo de población y vivienda 2017, asciende aproximadamente a 189 206 habitantes la cual la demanda efectiva de habitantes que viven en el área de estudio es un aproximado de 5000.

En la actualidad el 100% de la población demandante efectiva y/o beneficiarios directos; cuentan con los servicios de abastecimiento de agua potable, desagüe y energía eléctrica en las viviendas y alumbrado público.

### **1.8.3. ECONOMÍA**

La avenida Indo América del distrito de La Esperanza está clasificado como Zona Urbana, contando con un aproximado de 5000 habitantes (1,230 familias), según el Censo Poblacional INEI – 2017, siendo su actividad económica predominante es el transporte seguido por la agricultura, comercio y por último el turismo. La zona en estudio presenta un nivel socio económico bajo.

### **1.8.4. VIVIENDA**

Actualmente se puede presenciar a las viviendas, que el 90 % de las viviendas están construidas con material noble, con albañilería confinada y techo aligerado.

### **1.8.5. SERVICIOS PÚBLICOS**

Hoy en día el Distrito La Esperanza, cuenta con servicios básicos de agua potable y desagüe. La energía eléctrica les brindada HIDRANDINA, la mayoría llega a contar con un medidor en su vivienda, el servicio se da a nivel domiciliario y a nivel público. Uno del principal medio de comunicación es la telefonía móvil y celular con un 95% de la población tiene acceso a ella que es entregada por proveedores de servicios de Telefonía Móvil; la televisión es otro medio de comunicación importante, un 92% de la población posee este equipo, a las cadenas importantes del Perú se llega a sumar las cadenas radiales de la región, llegan a existir otros servicios como locutorio e internet.

## **1.9. JUSTIFICACION DEL PROYECTO**

Como en la mayoría de los distritos de la ciudad de Trujillo, el problema de reposición, restauración y construcción de los pavimentos se incrementa como consecuencia del tiempo en servicio y factores externos que agravan la situación, ocasionando que las personas que día a día transitan por la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza la cual es vulnerable a sufrir accidentes de tránsito debido a su estado de condición.

Ante esta situación, es importante plantear un diseño de la estructura del pavimento flexible de la zona de estudio, cuya finalidad es contar con una Avenida cómoda y segura; dado que es la principal vía de comunicación terrestre para las interconexiones entre el centro poblado El Milagro, como también a la ciudad de Trujillo, por otra parte, sus alrededores como el AA. HH Manuel Arévalo, AA. HH Nuevo Indoamérica, Sector Jerusalén.

El servicio de seguridad de los peatones y transporte de pasajeros se verá favorecido en la medida que sus recorridos no serán interrumpidos, lo que cubrirá la demanda de la población de la zona con un mejor despliegue de las unidades vehiculares.

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **2.1. OBJETIVOS**

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

Brindar un eficiente servicio de transitabilidad vehicular en la Avenida Indoamérica del Distrito de La Esperanza, Provincia de Trujillo, Región la Libertad.

#### **2.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Mejorar el pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del Distrito de La Esperanza, Provincia de Trujillo, Región la Libertad.
- Facilitar un mejor tránsito peatonal y vehicular de manera segura.
- Impulsar el desarrollo de la localidad por medio de la ejecución de obras de infraestructura de desarrollo urbano.

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

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

El proyecto: “MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD”, establece la construcción de un nuevo pavimento con carpeta asfáltica en caliente de 8 cm colocados sobre una capa de base granular de 20 cm y una sub base granular de 15 cm.

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

Colocación de 14 700 m<sup>2</sup> de pavimento flexible, la cual constara con carpeta asfáltica en caliente de 8 cm, base granular de 20 cm, sub base granular de 15 cm, pintado y señalización de pavimento de 2100 ml de línea continua y discontinua.

### **2.3. BASES DE DISEÑO**

Para el diseño del proyecto, se ha realizado mediante el Método AASHTO 1993, que consiste en identificar el “Numero Estructural (SN)” para el pavimento flexible que pueda soportar el nivel de carga solicitado, los cálculos se realizan para un periodo de diseño de 20 años en la cual han sido calculados los espesores de la carpeta asfáltica, base y sub base.

### **2.4. VALOR REFERENCIAL**

El monto del presupuesto asciende a S/ 2'774,413.39 (SON: DOS MILLONES SETECIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS TRECE Y 39/100 NUEVOS SOLES).

## **III. MEMORIA DE CALCULO**

### **3.1. Parámetros de diseño**

#### **3.1.1. Tráfico vehicular**

La determinación del tráfico es de vital importancia para poder realizar el diseño adecuado de la estructura del pavimento, por eso se debe conocer el número de ejes de cargas equivalentes que va a soportar las vías dentro de su periodo de vida. Del análisis de tránsito tenemos los valores de ESAL, determinados en el estudio de tráfico, para el periodo de diseño de 20 años.

**Tabla N° 1:** Resumen del IMDS – Promedio diario

**FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA AVENIDA	Avenida Indoamerica		
SENTIDO	O ←		E →
UBICACIÓN	La Esperanza - Trujillo - La Libertad		

ESTACIÓN	Avenida Indoamerica
CODIGO DE LA ESTACIÓN	
DIA Y FECHA	Viernes 08/11/19 - Jueves 14/11/19

**IMDS - PROMEDIO DIARIO**

DÍA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	Veh/Día
			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 VEHICULAR																					
Viernes	610	319	59	0	46	159	7	0	8	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1213	Veh/Día
Sabado	626	359	68	0	51	165	18	0	18	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1310	Veh/Día
Domingo	509	289	43	0	35	149	6	0	3	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1039	Veh/Día
Lunes	565	306	52	0	40	157	5	0	5	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1134	Veh/Día
Martes	573	303	54	0	45	160	5	0	6	3	0	3	2	0	0	0	0	0	0	1154	Veh/Día
Miercoles	585	332	60	0	48	163	5	0	8	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1205	Veh/Día
Jueves	597	344	64	0	50	164	3	0	3	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1230	Veh/Día
Promedio	581	322	57	0	45	160	7	0	7	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1184	

**Fuente:** Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos

**Tabla N° 2:** Resumen del IMDS – Promedio diario menor

**FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	Avenida Indoamerica		
SENTIDO	O ←		E →
UBICACIÓN	La Esperanza - Trujillo - La Libertad		

ESTACIÓN	Avenida Indoamerica
CODIGO DE LA ESTACIÓN	
DIA Y FECHA	Viernes 08/11/19 - Jueves 14/11/19

**IMDS - PROMEDIO DIARIO MENOR**

DÍA	MOTO SCOOTER	MEGA SCOOTER	MOTO CICLETA	MOTO ENDURO	MOTO CHOPERA	MOTO CARRERA	MOTO TAXI	MOTO TAXI TORITO	MOTO CARGA	MOTO CARGA C/CABINA	CUATRI MOTO	TOTAL	Veh/Día
DIAGRAMA VEHICULAR													
Viernes	24	0	78	5	0	18	413	22	12	9	0	581	Veh/Día
Sabado	30	0	87	8	0	24	400	32	16	14	0	611	Veh/Día
Domingo	14	0	39	2	0	11	382	22	7	4	0	481	Veh/Día
Lunes	17	0	69	3	0	14	374	18	8	6	0	509	Veh/Día
Martes	23	0	75	3	0	18	359	24	11	8	0	521	Veh/Día
Miercoles	28	0	80	4	0	23	365	29	7	4	0	540	Veh/Día
Jueves	35	0	73	2	0	20	391	33	5	6	0	565	Veh/Día
Promedio	24	0	72	4	0	18	383	26	9	7	0	543	

**Fuente:** Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos

El índice medio diario semanal (IMDS), obtenido del conteo vehicular en la zona de estudio es de 1727 vehículos/día.

Calculo del IMDA actual:

El IMDA actual, se calculó a través de la siguiente expresión matemática:

En donde:

- IMDA: Índice medio diario anual actual
- IMDS: Índice medio diario semanal
- Fc: Factor de corrección estacional por tipo de vehículo

Fc: Peaje – Chicama

Vehículos ligeros: 1.04

Vehículos pesados: 0.95

**Tabla N° 3:** Resumen del IMDA por vehículos ligeros y pesados

RESUMEN VEHICULAR PROMEDIO - IMDA 2019				
VEHÍCULO	IMDS	FC	IMDA	PORC. %
MOTO SCOOTER	24	1.04	25	1.34
MOTO CICLETA	72	1.04	75	4.01
MOTO ENDURO	4	1.04	4	0.22
MOTO CARRERA	18	1.04	19	1.00
MOTO TAXI	383	1.04	398	21.35
MOTO TAXI TORITO	26	1.04	27	1.45
MOTO CARGA	9	1.04	9	0.50
MOTO CARGA C/CABINA	7	1.04	7	0.39
AUTO	581	1.04	604	32.39
STATION WAGON	322	1.04	335	17.95
PICK UP	57	1.04	59	3.18
RURAL COMBI	45	1.04	47	2.51
MICRO	160	1.04	166	8.92
BUS - 2E	7	0.95	7	0.39
CAMIÒN 2E	7	0.95	7	0.39
CAMIÒN 3E	2	0.95	2	0.11
SEMI TRAILER 2S1/2S2	2	0.95	2	0.11
SEMI TRAILER 2S3	1	0.95	1	0.06
			1794	100%

**Fuente:** Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos

El índice medio diario anual actual (IMDA), obtenido en la zona de estudio es de 1794 vehículos/día.

Calculo del IMDA proyectado:

El IMDA proyectado, se calculó a través de la siguiente expresión matemática, teniendo como periodo de diseño n=20 años:

$$T_n = T_o (1 + r)^{n-1}$$

En donde:

$T_n$  : Tránsito proyectada al año “n” en vehículos/día –

$T_o$  : Tránsito actual (año base) en vehículos/día

n: Número de años del periodo de diseño

r: Tasa anual de crecimiento del tránsito por tipo de vehículo

**Tabla N° 4:** Calculo del IMDA proyectado

CÁLCULO DEL IMDA PROYECTADO					
VEHICULO	IMDS	IMDA 2019	IMDA 2023	IMDA 2043	
MOTO SCOOTER	24	25	27	47	VEHÍCULOS LIGEROS
MOTO CICLETA	72	75	82	144	
MOTO ENDURO	4	4	4	7	
MOTO CARRERA	18	19	21	37	
MOTO TAXI	383	398	435	763	
MOTO TAXI TORITO	26	27	30	53	
MOTO CARGA	9	9	10	18	
MOTO CARGA C/CABINA	7	7	8	14	
AUTO	581	604	660	1157	
STATION WAGON	322	335	366	642	
PICK UP	57	59	64	112	
RURAL COMBI	45	47	51	89	
MICRO	160	166	181	317	
BUS - 2E	7	7	8	14	
CAMIÒN 2E	7	7	8	14	
CAMIÒN 3E	2	2	2	4	
SEMI TRAILER 2S1/2S2	2	2	2	4	
SEMI TRAILER 2S3	1	1	1	2	
TOTAL	1727	1794	1960	3437	Veh/Día

IMDA 2023	r	3%
	n	4

IMDA 2043	r	3%
	n	20

**Fuente:** Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos

El IMDA proyectado para el año 2043 es de 3437 vehículos/día, para un periodo de diseño de 20 años.

### 3.1.2. Calculo de los ejes equivalentes por cada tipo de vehículo pesado

Para obtener los ejes equivalentes por cada tipo de vehículo pesado (EE día-carril), se utiliza la siguiente expresión matemática:

$$EE \text{ día} - carril = IMD_{Pi} \times F_d \times F_c \times F_{VPI} \times F_p$$

En donde:

$IMD_{Pi}$ : Índice medio diario según tipo de vehículo pesado

$F_d$ : Factor Direccional

$F_c$ : Factor Carril

$F_{VPI}$ : Factor de vehículo pesado

$F_p$ : Factor de presión de neumáticos

Para una carretera, con una calzada y dos sentidos se obtienen los siguientes resultados, para los Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado (EE día-carril):

**Tabla N° 5:** Cálculo de los ejes equivalentes por cada tipo de vehículo pesado

CALCULO DE EJES EQUIVALENTES (ESAL) PAVIMENTO FLEXIBLE							
TIPO DE VEHICULOS	IMDA 2043	Fd	Fc	CARGA DE VEH. EJE	EJE EQUIVALENTE (EE 8.2 Tn)	Fp	EE.Tipo de vehiculo
VEHICULOS LIVIANOS	3400	0.50	1.00	1	0.00052702	1.00	0.90
	3400	0.50	1.00	1	0.00052702	1.00	0.90
B2	14	0.50	1.00	7	1.26536675	1.00	8.86
	14	0.50	1.00	11	3.23828696	1.00	22.67
B3	0	0.50	1.00	7	1.26536675	1.00	0.00
	0	0.50	1.00	16	1.36594455	1.00	0.00
C2	14	0.50	1.00	7	1.26536675	1.00	8.86
	14	0.50	1.00	11	3.23828696	1.00	22.67
C3	4	0.50	1.00	7	1.26536675	1.00	2.53
	4	0.50	1.00	18	2.01921345	1.00	4.04
C4	0	0.50	1.00	7	1.26536675	1.00	0.00
	0	0.50	1.00	23	1.5081836	1.00	0.00
2S1	4	0.50	1.00	7	1.26536675	1.00	2.53
	4	0.50	1.00	11	3.23828696	1.00	6.48
	4	0.50	1.00	11	3.23828696	1.00	6.48
2S2	4	0.50	1.00	7	1.26536675	1.00	2.53
	4	0.50	1.00	11	3.23828696	1.00	6.48
	4	0.50	1.00	18	2.01921345	1.00	4.04
2S3	2	0.50	1.00	7	1.26536675	1.00	1.27
	2	0.50	1.00	11	3.23828696	1.00	3.24
	2	0.50	1.00	25	1.70602625	1.00	1.71
3S1	0	0.50	1.00	7	1.26536675	1.00	0.00
	0	0.50	1.00	18	2.01921345	1.00	0.00
	0	0.50	1.00	11	3.23828696	1.00	0.00
3S2	0	0.50	1.00	7	1.26536675	1.00	0.00
	0	0.50	1.00	18	2.01921345	1.00	0.00
	0	0.50	1.00	18	2.01921345	1.00	0.00
3S3	0	0.50	1.00	7	1.26536675	1.00	0.00
	0	0.50	1.00	18	2.01921345	1.00	0.00
	0	0.50	1.00	25	1.70602625	1.00	0.00
2T2	0	0.50	1.00	7	1.26536675	1.00	0.00
	0	0.50	1.00	11	3.23828696	1.00	0.00
	0	0.50	1.00	11	3.23828696	1.00	0.00
	0	0.50	1.00	11	3.23828696	1.00	0.00
2T3	0	0.50	1.00	7	1.26536675	1.00	0.00
	0	0.50	1.00	11	3.23828696	1.00	0.00
	0	0.50	1.00	11	3.23828696	1.00	0.00
	0	0.50	1.00	18	2.01921345	1.00	0.00
3T2	0	0.50	1.00	7	1.26536675	1.00	0.00
	0	0.50	1.00	18	2.01921345	1.00	0.00
	0	0.50	1.00	11	3.23828696	1.00	0.00
	0	0.50	1.00	11	3.23828696	1.00	0.00
3T3	0	0.50	1.00	7	1.26536675	1.00	0.00
	0	0.50	1.00	18	2.01921345	1.00	0.00
	0	0.50	1.00	11	3.23828696	1.00	0.00
	0	0.50	1.00	18	2.01921345	1.00	0.00
						∑EE día - carril	106

**Fuente:** Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos

### Cálculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes 8.2Tn

Para obtener el número de repeticiones de ejes equivalentes 8.2Tn (N°rep EE 8.2Tn), se utiliza la siguiente expresión matemática:

$$N^{\circ}\text{rep EE 8.2Tn} = \sum EE \text{ día} - \text{carril} \times F_{ca} \times 365$$

En donde:

$\sum EE \text{ día} - \text{carril}$ : Ejes equivalentes por cada tipo de vehículo pesado

$F_{ca}$ : Factor de crecimiento acumulado

365: Número de días del año

Con una tasa de crecimiento anual de 3% y un periodo de diseño de 20 años, se obtuvieron los siguientes resultados.

**Tabla N° 6:** Cálculo del número de repeticiones de ejes equivalentes 8.2Tn

$\sum EE \text{ día} - \text{carril}$	Fca	Número de días al año	N°rep EE 8.2Tn
106	26.87	365	1039600.30

**Fuente:** Manual de carreteras suelos, geología, geotécnica y pavimentos

**Tabla N° 7:** Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t, en el Carril de Diseño.

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
Tp 5	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
Tp 6	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
Tp 7	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE
Tp 8	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
Tp 9	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE
Tp 10	> 10'000,000 EE ≤ 12'500,000 EE
Tp 11	> 12'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE
Tp 12	> 15'000,000 EE ≤ 20'000,000 EE
Tp 13	> 20'000,000 EE ≤ 25'000,000 EE
Tp 14	> 25'000,000 EE ≤ 30'000,000 EE

**Fuente:** Manual de carreteras suelos, geología, geotécnica y pavimentos

### 3.1.3. Características de la subrasante

Se eligió el CBR de la subrasante de la Calicata 2, ubicada en la categoría S3: Subrasante Buena igual a 11.42%

**Tabla N° 8:** Categoría de Subrasante

CATEGORÍAS DE SUBRASANTE	CBR
S0 : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S1 : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S2 : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S3 : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S4 : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S5 : Subrasante Extraordinaria	> CBR ≥ 30%

**Fuente:** Manual de carreteras suelos, geología, geotécnica y pavimentos

### 3.2. Variables

Los valores del número estructural requerido (SN req) de acuerdo al tráfico y a la calidad del suelo de subrasante se ha calculado mediante la fórmula AASHTO, o según el gráfico adjunto.

Los valores del número estructural (SN), se hallaron con la formula siguiente:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_O + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Donde:

$W_{18}$  = Numero de ejes equivalentes para el periodo de diseño.

$M_R$  = Módulo resiliencia

$P_o$  = Índice de serviciabilidad inicial

$\Delta PSI$  = Variación de serviciabilidad

$Z_r$  = Desviación estándar normal

$S_o$  = Desviación estándar combinada

$S_N$  = Número estructural requerido

### 3.2.1. Módulo de Resiliencia ( $M_R$ )

El Modulo de Resiliencia es ( $M_R$ ) es una medida de la rigidez del suelo de subrasante, el cual para su cálculo se empleará la ecuación, que correlaciona con el CBR, recomendada por el MEPDG (Mechanistic Empirical Pavement Designé Guide):

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

$$M_R \text{ (psi)} = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$$

Aplicando la formula tenemos:

$$M_R \text{ (psi)} = 2555 \times (11.42)^{0.64} = 12142.20 \text{ psi}$$

### 3.2.2. Factor Confiabilidad (%)

El método AASHTO incorpora el criterio de la confiabilidad (%R) que representa la probabilidad que una determinada estructura se compone, durante su periodo de diseño, de acuerdo con lo previsto. A continuación, se especifican los valores recomendados a niveles de confiabilidad para los diferentes rangos de tráfico:

**Tabla N° 9:** Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad Para una sola etapa de diseño (10 ó 20 años) según rango de Tráfico

TIPO DECAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	Tp 0	100,000	150,000	65%
	Tp 1	150,001	300,000	70%
	Tp 2	300,001	500,000	75%
	Tp 3	500,001	750,000	80%
	Tp 4	750 001	1,000,000	80%
Resto de caminos	Tp 5	1,000,001	1,500,000	85%
	Tp 6	1,500,001	3,000,000	85%
	Tp 7	3,000,001	5,000,000	85%
	Tp 8	5,000,001	7,500,000	90%
	Tp 9	7,500,001	7,500,000	90%
	Tp 10	10'000,001	12'500,000	90%
	Tp 11	12'500,001	15'000,000	90%
	Tp 12	15'000,001	20'000,000	95%
	Tp 13	20'000,001	25'000,000	95%
	Tp 14	25'000,001	30'000,000	95%
	Tp 15	>30'000,000		95%

**Fuente:** Manual de carreteras suelos, geología, geotécnica y pavimentos

### 3.2.3. Desviación estándar normal ( $Z_r$ )

Representa el valor de la Confiabilidad seleccionada, para un conjunto de datos de una distribución normal. Para un nivel de confiabilidad del 85%, se tiene una desviación estándar normal ( $Z_r$ ) igual a -1.036.

**Tabla N° 10:** Coeficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal ( $Z_r$ ) Para una sola etapa de diseño (10 ó 20 años) Según el Nivel de Confiabilidad seleccionado y el Rango de Tráfico

TIPO DECAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL ( $Z_r$ )
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	Tp 0	100,000	150,000	-0.385
	Tp 1	150,001	300,000	-0.524
	Tp 2	300,001	500,000	-0.674
	Tp 3	500,001	750,000	-0.842
	Tp 4	750 001	1,000,000	-0.842
Resto de caminos	Tp 5	1,000,001	1,500,000	-1.036
	Tp 6	1,500,001	3,000,000	-1.036
	Tp 7	3,000,001	5,000,000	-1.036
	Tp 8	5,000,001	7,500,000	-1.282
	Tp 9	7,500,001	7,500,000	1.282
	Tp 10	10'000,001	12'500,000	-1.282
	Tp 11	12'500,001	15'000,000	-1.282
	Tp 12	15'000,001	20'000,000	-1.645
	Tp 13	20'000,001	25'000,000	-1.645
	Tp 14	25'000,001	30'000,000	-1.645
	Tp 15		>30'000,000	-1.645

**Fuente:** Manual de carreteras suelos, geología, geotécnica y pavimentos

### 3.2.4. Desviación estándar combinada ( $S_o$ )

Es un valor que toma en cuenta la variabilidad esperada de la predicción del tránsito y de los otros factores que afectan el comportamiento del pavimento; como, por ejemplo, construcción, medio ambiente, incertidumbre del modelo: La Guía AASHTO recomienda adoptar para pavimentos flexibles, valores de  $S_o$  comprendidos entre 0.40 y 0.50. por el MTC. Cuando se considera la variación del tráfico proyectado (junto con otras variables asociadas con los modelos del comportamiento del pavimento) el valor que se adopta es 0.39 para pavimentos rígidos, y 0.49 para pavimentos flexibles. Cuando no se considera la variación del tráfico proyectado se emplea 0.34 para pavimentos rígidos, y 0.44 para pavimentos flexibles.

El rango de valores para pavimentos flexibles es: 0.40 – 0.50

El valor considerado en el diseño del pavimento flexible es el promedio:  $S_o = 0.45$

### 3.2.5. Índice de Serviciabilidad presente (PSI)

#### 3.2.5.1. Índice de serviciabilidad inicial ( $P_o$ )

La serviciabilidad Inicial ( $P_o$ ) es la condición de una vía recientemente construida.

**Tabla N° 11:** Índice de Serviciabilidad Inicial ( $P_o$ ) Según Rango de Tráfico

TIPO DECAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL ( $P_o$ )
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	Tp 1	150,001	300,000	3.80
	Tp 2	300,001	500,000	3.80
	Tp 3	500,001	750,000	3.80
	Tp 4	750 001	1,000,000	3.80
Resto de caminos	Tp 5	1,000,001	1,500,000	4.00
	Tp 6	1,500,001	3,000,000	4.00
	Tp 7	3,000,001	5,000,000	4.00
	Tp 8	5,000,001	7,500,000	4.00
	Tp 9	7,500,001	7,500,000	4.00
	Tp 10	10'000,001	12'500,000	4.00
	Tp 11	12'500,001	15'000,000	4.00
	Tp 12	15'000,001	20'000,000	4.20
	Tp 13	20'000,001	25'000,000	4.20
	Tp 14	25'000,001	30'000,000	4.20
	Tp 15	>30'000,000		4.20

**Fuente:** Manual de carreteras suelos, geología, geotécnica y pavimentos

#### 3.2.5.2. Variación de serviciabilidad ( $\Delta PSI$ )

ES la diferencia entre la Serviciabilidad Inicial y Terminal asumida para el proyecto en desarrollo.

Entonces se tiene la siguiente ecuación:

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

Remplazando los valores en la ecuación se tiene:

$$\Delta PSI = 4.00 - 2.50 = 1.50$$

Por lo tanto, la variación de Serviciabilidad es de 1.50.

### 3.2.6. Número estructural (SN)

Los datos obtenidos y procesados se aplican a la ecuación de diseño AASHTO y se obtiene el Número Estructural, que representa el espesor total del pavimento a colocar y debe ser transformado al espesor efectivo de cada una de las capas que lo constituirán, o sea de la capa de rodadura, de base y de sub base, mediante el uso de los coeficientes estructurales, esta conversión se obtiene aplicando la siguiente ecuación:

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

Donde:

$a_1, a_2, a_3$  = coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente.

$d_1, d_2, d_3$  = espesores (en centímetros) de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente.

$m_2, m_3$  = coeficientes de drenaje para las capas de base y subbase respectivamente.

### 3.2.7. Número estructural (SN)

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

### 3.2.7.1. Índice de serviciabilidad final ( $P_t$ )

La serviciabilidad Terminal ( $P_t$ ) es la condición de una vía que ha alcanzado la necesidad la necesidad de algún tipo de rehabilitación o reconstrucción.

**Tabla N° 12:** Índice de Serviciabilidad final ( $P_t$ ) Según Rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL ( $P_o$ )
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	Tp 1	150,001	300,000	2.00
	Tp 2	300,001	500,000	2.00
	Tp 3	500,001	750,000	2.00
	Tp 4	750 001	1,000,000	2.00
Resto de caminos	Tp 5	1,000,001	1,500,000	2.50
	Tp 6	1,500,001	3,000,000	2.50
	Tp 7	3,000,001	5,000,000	2.50
	Tp 8	5,000,001	7,500,000	2.50
	Tp 9	7,500,001	7,500,000	2.50
	Tp 10	10'000,001	12'500,000	2.50
	Tp 11	12'500,001	15'000,000	2.50
	Tp 12	15'000,001	20'000,000	3.00
	Tp 13	20'000,001	25'000,000	3.00
	Tp 14	25'000,001	30'000,000	3.00
	Tp 15	>30'000,000		3.00

**Fuente:** Manual de carreteras suelos, geología, geotécnica y pavimentos

### 3.2.7.2. Variación de serviciabilidad ( $\Delta PSI$ )

ES la diferencia entre la Serviciabilidad Inicial y Terminal asumida para el proyecto en desarrollo.

Entonces se tiene la siguiente ecuación:

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

Remplazando los valores en la ecuación se tiene:

$$\Delta PSI = 4.00 - 2.50 = 1.50$$

Por lo tanto, la variación de Serviciabilidad es de 1.50.

### 3.2.8. Número estructural (SN)

Los datos obtenidos y procesados se aplican a la ecuación de diseño AASHTO y se obtiene el Número Estructural, que representa el espesor total del pavimento a colocar y debe ser transformado al espesor efectivo de cada una de las capas que lo constituirán, o sea de la capa de rodadura, de base y de sub base, mediante el uso de los coeficientes estructurales, esta conversión se obtiene aplicando la siguiente ecuación:

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

Donde:

$a_1, a_2, a_3$  = coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente.

$d_1, d_2, d_3$  = espesores (en centímetros) de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente.

$m_2, m_3$  = coeficientes de drenaje para las capas de base y subbase respectivamente.

### 3.2.9. Número estructural (SN)

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

**Tabla N° 13:** Coeficientes de drenaje ( $m_i$ ) recomendados

CALIDAD DEL DRENAJE	P=% DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTÁ EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANO A LA SATURACIÓN			
	MENOR QUE 1%	1% - 5%	5% - 25%	MAYOR QUE 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

**Fuente:** Manual de carreteras suelos, geología, geotécnica y pavimentos

## DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

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

Método AASHTO 93 (Basado en el Manual de Carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos, 2014 – Perú).

### Imagen N°1: Cálculo del Número Estructural Requerido mediante el Excel

#### DATOS:

##### TRÁNSITO

ejes equivalentes (W18): 1039600

##### SERVICIABILIDAD

índice de serv. i.nicial (pi): 4.00

índice de serv. final (pf): 2.50

##### SUELOS

CBR subrasante: 11.42 %

CBR subbase: 40.00 %

CBR base: 80.00 %

Mrsr (subrasante): 12142.20 psi psi

Mrsr (sub-base): 27083.78 psi

Mrsr (base): 42205.45 psi

Coef. Estructural subbase (a3): 0.11 coef.dren.(m3): 1.00

Coef. Estructural base (a2): 0.13 coef.dren.(m2): 1.00

Coef. Estructural asfalto (a13): 0.00

Coef. Estructural asfalto (a12): 0.00

Coef. Estructural asfalto (a11): 0.43

##### CONFIANZA

Nivel de confianza: 85.00 %

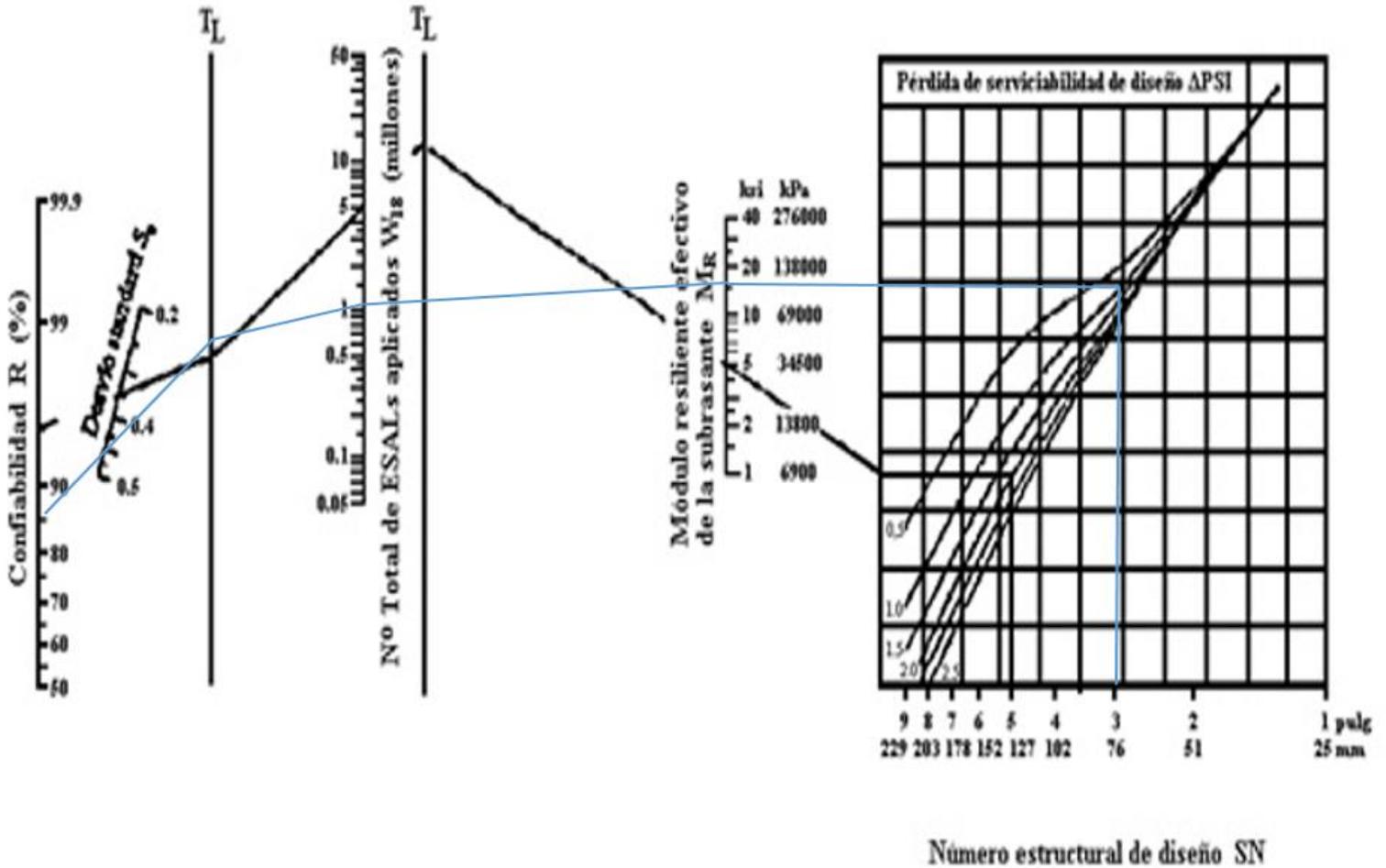
Nivel de confianza (Zr): -1.036

Desv. Estándar comb. (So): 0.45

NE requeridos:		Lado izquierdo	Lado derecho						
	NE(in)	1° término	1° término	2°	3°	4°	5°	6°	
N ESTRUCTURAL PAVIMENTO	2.827	6.01686640	-0.4664	5.4559	-0.2	-0.1782	9.4756	-8.0700	6.01686696

	NE (in)	
N ESTRUCTURAL REQUERIDO	2.827	
N ESTRUCTURAL PROPUESTO	3.012	MTC suelos, geología, geotecnia y pavimentos
NE Carpeta Asfáltica (D1 x a11)	1.35	
NE Base (D2 x a2 x m2)	1.02	
NE Sub Base (D3 x a3 x m3)	0.67	NE: NÚMERO ESTRUCTURAL

Gráfico N°1: Cálculo del Número Estructural Requerido – AASHTO 93.



SNR 3.012

Empleando el Abaco AASHTO 93, el Número Estructural Requerido es 3.012

**Imagen N°2:** Catálogos de Números Estructurales (SN) Requerido – Según el MTC suelos, geología, geotécnica y pavimentos

**Número Estructural Requerido para Pavimentos Flexibles (SN) – Período de diseño 20 años**

CATÁLOGO DE NÚMEROS ESTRUCTURALES (SN) REQUERIDOS POR TIPO DE TRÁFICO Y DE SUB RASANTE Carpeta Asfáltica en Caliente + Base Granular + Subbase Granular						
TIPO SUB RASANTE CLASE DE TRÁNSITO	Inadecuada CBR < 3 % (*)	Insuficiente 3 % ≤ CBR < 6 % (*)	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
			6 % ≤ CBR < 10 %	10 % ≤ CBR < 20 %	20 % ≤ CBR < 30 %	CBR ≥ 30 %
T <sub>p</sub> 0 75,000 < Rep. EE ≤ 150,000			2.136	1.871	1.557	1.392
T <sub>p</sub> 1 150,000 < Rep. EE ≤ 300,000			2.470	2.165	1.809	1.625
T <sub>p</sub> 2 300,000 < Rep. EE ≤ 500,000			2.702	2.367	1.979	1.780
T <sub>p</sub> 3 500,000 < Rep. EE ≤ 750,000			2.956	2.593	2.173	1.959
T <sub>p</sub> 4 750,000 < Rep. EE ≤ 1'000,000			3.107	2.725	2.283	2.059
T <sub>p</sub> 5 1'000,000 < Rep. EE ≤ 1'500,000			3.434	3.012	2.521	2.274
T <sub>p</sub> 6 1'500,000 < Rep. EE ≤ 3'000,000			3.866	3.395	2.841	2.561
T <sub>p</sub> 7 3'000,000 < Rep. EE ≤ 5'000,000			4.206	3.707	3.105	2.797
T <sub>p</sub> 8 5'000,000 < Rep. EE ≤ 7'500,000			4.63	4.103	3.449	3.107
T <sub>p</sub> 9 7'500,000 < Rep. EE ≤ 10'000,000			4.837	4.300	3.624	3.267
T <sub>p</sub> 10 10'000,000 < Rep. EE ≤ 12'500,000			5.092	4.552	3.869	3.501
T <sub>p</sub> 11 12'500,000 < Rep. EE ≤ 15'000,000			5.226	4.679	3.985	3.609
T <sub>p</sub> 12 15'000,000 < Rep. EE ≤ 20'000,000			5.341	4.883	4.173	3.786
T <sub>p</sub> 13 20'000,000 < Rep. EE ≤ 25'000,000			5.907	5.323	4.580	4.172
T <sub>p</sub> 14 25'000,000 < Rep. EE ≤ 30'000,000			6.052	5.460	4.708	4.293

(\*) Previa a la colocación de la estructura del pavimento, se requiere Estabilización de suelos, que sera materia de Estudio Especial  
- Con el Suelo Estabilizado la estructura del pavimento a colocar, Corresponderá a la de un Suelo Regular (CBR≥6% a CBR<10%)

**Fuente:** Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos

## ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MÈTODO AASSHTO 93

**Imagen N°3:** Diseño del pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del Distrito de La Esperanza

### a) Datos

#### a.1) Tránsito

Años de Servicio	20 Años
E. Equivalentes (W18)	$A=10.40 \times 10^5$

#### a.2) Serviciabilidad

Nivel inicial	4.00
Nivel Final	2.50

#### a.3) Suelos

CBR Subrasante	11.42%	Modulo de Resilencia	12.14 KPSI
CBR Sub-base	40.00%	Modulo de Resilencia	27.08 KPSI
CBR Base	80.00%	Modulo de Resilencia	42.21 KPSI

#### a.4) Estructuración del Refuerzo

Coefficientes Estructurales de Capa

concreto Asfáltico convencional (a1)	0.43		
Base Granular (a2)	0.13	Coef. Dren (m2)	1.00
Sub Base Granular (a3)	0.11	Coef. Dren (m3)	1.00

#### a.5) Nivel de Confianza

85.00%

#### Desv. Estand. Normal (Zr):

-1.036

#### Desv. Estand. Total (So):

0.45

**Fuente:** Método AASHTO 93

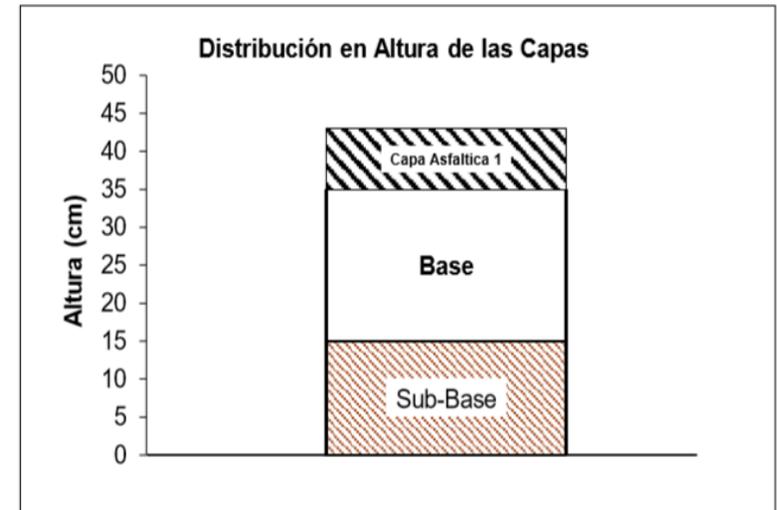
**Imagen N°4:** Diseño del pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del Distrito de La Esperanza

**b) Resultados**

**b1) Números Estructurales Requeridos**

(Verificación por capas)

NE REQUERIDO	2.83
NE OBTENIDO	3.012
NE Asfalto (NE1)	1.35
NE Base (NE2)	1.02
NE Sub-base (NE3)	0.67



**b2) Estructura del Pavimento Requerido**

Sub-Base	15.00 cm.
Base	20.00 cm.
Carpeta Asfáltica	8.00 cm.
<b>ESPEURO TOTAL</b>	<b>43.00 cm.</b>

<b>EE Finales:</b>	16.16 x 10 <sup>5</sup>
--------------------	-------------------------

**b3) Estructura del pavimento Propuesto**

Sub-Base	15.00 cm.
Base	20.00 cm.
Carpeta Asfáltica	8.00 cm.
<b>ESPEURO TOTAL</b>	<b>43.00 cm.</b>

**Fuente:** Método AASHTO 93

Imagen N°5:

## CATÁLOGO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE PERÍODO DE DISEÑO 20 AÑOS

EE		EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE
		75,001-150,000	150,001-300,000	300,001-500,000	500,001-750,000	750,001-1'000,000	1'00,001-1'500,000	1'500,001-3'000,000	3'000,001-5'000,000
CBR %	$M_R$ $2555 \times \text{CBR}^{0.64}$	5 cm	6 cm	6 cm	7 cm	8 cm	8 cm	9 cm	9 cm
		25 cm	28 cm	20 cm	20 cm	20 cm	25 cm	25 cm	30 cm
CBR < 6%	$\leq 8,040$ psi (55.4 MPa)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
$\geq 6\%$ CBR < 10%	$> 8,040$ psi (55.4 MPa)  $\leq 11,150$ psi (76.9 MPa)	5 cm	6 cm	6 cm	7 cm	8 cm	8 cm	9 cm	9 cm
		25 cm	28 cm	20 cm	20 cm	20 cm	25 cm	25 cm	30 cm
$\geq 10\%$ CBR < 20%	$> 11,150$ psi (76.9 MPa)  $\leq 17,380$ psi (119.8 MPa)	5 cm	6 cm	6 cm	7 cm	8 cm	8 cm	9 cm	10 cm
		20 cm	23 cm	26 cm	27 cm	27 cm	20 cm	23 cm	26 cm
$\geq 20\%$ CBR < 30%	$> 17,380$ psi (119.8 MPa)  $\leq 22,530$ psi (155.3 MPa)	5 cm	6 cm	6 cm	7 cm	8 cm	8 cm	9 cm	10 cm
		15 cm	16 cm	19 cm	19 cm	19 cm	23 cm	26 cm	28 cm
CBR $\geq 30\%$	$> 22,530$ psi (155.3 MPa)	5 cm	6 cm	6 cm	7 cm	8 cm	8 cm	9 cm	10 cm
		15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	18 cm	20 cm	22 cm

**Figura N° 12.8**

Carpeta Asfáltica en Caliente (CAC)  
 Base Granular  
 Subbase Granular

**Fuente:** Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos

Presupuesto **0201002** MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL  
DISTRITO DE LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD  
Subpresupuesto **001** PRESUPUESTO  
Cliente **CAMPOS POMA LUIS JORDAN, CHIHUALA JARA GIANFRANCO ALADINO** Costo al **04/11/2019**  
Lugar **LA LIBERTAD - TRUJILLO - LA ESPERANZA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>14,372.64</b>
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 5.40 m x 3.60 m	glb	1.00	961.73	961.73
01.02	CASETA PROVISIONAL PARA OFICINA, ALCAMEN Y GUARDANIA	m2	16.00	49.73	795.68
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	6,000.00	6,000.00
01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00	6,615.23	6,615.23
02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>26,141.35</b>
02.01	INSTALACION PROVISIONAL DE DEPOSITO PARA ASFALTO	glb	1.00	850.00	850.00
02.02	TRANSPORTE DE ASFALTO MC - 30 DE PLANTA A LA OBRA	gal	2,205.00	0.27	595.35
02.03	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO	m2	15,435.00	1.60	24,696.00
03	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA</b>				<b>3,230.00</b>
03.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	2,860.00	2,860.00
03.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	370.00	370.00
04	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,118,691.83</b>
04.01	CORTE CON MAQUINARIA HASTA NIVEL DE SUB RASANTE	m3	6,945.75	4.39	30,491.84
04.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE 15m3	m3	8,681.25	101.18	878,368.88
04.03	REFINE Y COMPACTACION DE SUBRASANTE	m2	6,945.75	30.21	209,831.11
05	<b>PAVIMENTOS Y BERMAS</b>				<b>870,534.00</b>
05.01	SUB BASE GRANULAR E=0.15 m	m2	15,435.00	12.48	192,628.80
05.02	BASE GRANULAR E=0.20 m	m2	15,435.00	10.94	168,858.90
05.03	IMPRIMACION ASFALTICA CON MC-30	m2	15,435.00	4.44	68,531.40
05.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 3"	m2	15,435.00	22.63	349,294.05
05.05	SELLADO ASFALTICO	m2	15,435.00	5.91	91,220.85
06	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>11,550.00</b>
06.01	PINTADO DE PAVIMENTO (LINEAS DE SEÑALIZACIÓN CONTINUAS Y DISCONTINUAS)	m	2,100.00	5.50	11,550.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>2,044,518.82</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10%)</b>				<b>204,451.88</b>
	<b>UTILIDAD (5%)</b>				<b>102,225.99</b>
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>2,351,197.79</b>
	<b>IMPUESTO IGV (18%)</b>				<b>423,215.60</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>2,774,413.39</b>

SON: DOS MILLONES SETECIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS TRECE Y 39/100 NUEVOS SOLES

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO Fecha presupuesto 04/11/2019

Partida 01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 5.40 m x 3.60 m

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 961.73

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	4.0000	22.92	91.68
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	16.55	132.40
						<b>224.08</b>
<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.5000	4.70	7.05
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		2.0000	18.70	37.40
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		48.0000	6.00	288.00
0254010001	GIGANTOGRAFIA 3.60X5.40m	und		1.0000	310.00	310.00
02630600010001	PALOS DE EUCALIPTO 4"X6.00m	und		3.0000	28.00	84.00
						<b>726.45</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	224.08	11.20
						<b>11.20</b>

Partida 01.02 CASETA PROVISIONAL PARA OFICINA, ALCAMEN Y GUARDANIA

Rendimiento m2/DIA MO. 40.0000 EQ. 40.0000 Costo unitario directo por : m2 49.73

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	22.92	4.58
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	16.55	3.31
						<b>7.89</b>
<b>Materiales</b>						
0204120002	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.3000	4.00	1.20
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.6000	6.00	15.60
0231050001	TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm	pln		0.4000	22.00	8.80
						<b>25.60</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.89	0.24
0301330007	CALAMINA GALVANIZADA	pln		1.0000	16.00	16.00
						<b>16.24</b>

Partida 01.03 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 6,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Equipos</b>						
03013600010001	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	est		1.0000	6,000.00	6,000.00
						<b>6,000.00</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201002	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD					Fecha presupuesto	04/11/2019
Subpresupuesto	001	PRESUPUESTO						
Partida	01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			6,615.23	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	22.92	183.36		
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	16.55	132.40		
						<b>315.76</b>		
	<b>Materiales</b>							
0210030002	MALLA DE SEGURIDAD	rl		10.0000	37.50	375.00		
02410500010001	CINTA SEÑALIZADORA AMARILLO	rl		10.0000	29.00	290.00		
0261120001	PANEL INFORMATIVO	und		50.0000	55.00	2,750.00		
0267110002	CONO DE FIBRA DE VIDRIO FOSFORESCENTE	und		10.0000	21.50	215.00		
0267110014	TRANQUERA DE MADERA TIPO BARANDA	und		10.0000	185.00	1,850.00		
02920300010001	SOPORTE PARA CINTA SEÑALIZADORA	und		45.0000	18.00	810.00		
						<b>6,290.00</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	315.76	9.47		
						<b>9.47</b>		
Partida	02.01	INSTALACION PROVISIONAL DE DEPOSITO PARA ASFALTO						
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb			850.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Materiales</b>							
0279010015	DEPOSITO P/ALMACENAR AGUA	und		1.0000	850.00	850.00		
						<b>850.00</b>		
Partida	02.02	TRANSPORTE DE ASFALTO MC - 30 DE PLANTA A LA OBRA						
Rendimiento	gal/DIA	MO. 2,500.0000	EQ. 2,500.0000	Costo unitario directo por : gal			0.27	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Equipos</b>							
0301220007	CAMION CISTERNA 3000 GL	hm	1.0000	0.0032	85.00	0.27		
						<b>0.27</b>		
Partida	02.03	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			1.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0320	16.55	0.53		
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	23.77	0.38		
						<b>0.91</b>		
	<b>Materiales</b>							
0213030001	YESO 20KG	bol		0.0150	4.50	0.07		
0231040001	ESTACA DE MADERA TORNILLO	p2		0.0200	5.00	0.10		
0292010001	CORDEL	m		0.0500	0.25	0.01		
						<b>0.18</b>		
	<b>Equipos</b>							
03010000020001	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0160	10.00	0.16		
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0160	15.00	0.24		
0301000014	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0160	5.00	0.08		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.91	0.03		
						<b>0.51</b>		

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201002 MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD						Fecha presupuesto	04/11/2019
Subpresupuesto	001 PRESUPUESTO							
Partida	<b>03.01</b>	<b>EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL</b>						
Rendimiento	<b>glb/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>				Costo unitario directo por : glb	<b>2,860.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	Materiales							
0258070002	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL			glb		1.0000	2,860.00	2,860.00
								<b>2,860.00</b>
Partida	<b>03.02</b>	<b>EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA</b>						
Rendimiento	<b>glb/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>				Costo unitario directo por : glb	<b>370.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	Equipos							
0301360001	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA			glb		1.0000	370.00	370.00
								<b>370.00</b>
Partida	<b>04.01</b>	<b>CORTE CON MAQUINARIA HASTA NIVEL DE SUB RASANTE</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 500.0000</b>	<b>EQ. 500.0000</b>				Costo unitario directo por : m3	<b>4.39</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	0.1000	0.0016	22.92	0.04
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.0160	18.36	0.29
0101010005	PEON			hh	4.0000	0.0640	16.55	1.06
								<b>1.39</b>
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	1.39	0.04
0301160001	CARGADOR FRONTAL S/LLANTAS 125-155 HP 3			hm	1.0000	0.0160	185.00	2.96
								<b>3.00</b>
Partida	<b>04.02</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE 15m3</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 30.0000</b>	<b>EQ. 30.0000</b>				Costo unitario directo por : m3	<b>101.18</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	0.1000	0.0267	22.92	0.61
0101010005	PEON			hh	1.0000	0.2667	16.55	4.41
								<b>5.02</b>
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	5.02	0.15
0301160001	CARGADOR FRONTAL S/LLANTAS 125-155 HP 3			hm	1.0000	0.2667	185.00	49.34
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3			hm	1.0000	0.2667	175.00	46.67
								<b>96.16</b>
Partida	<b>04.03</b>	<b>REFINE Y COMPACTACION DE SUBRASANTE</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 15.0000</b>	<b>EQ. 15.0000</b>				Costo unitario directo por : m2	<b>30.21</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.5333	22.92	12.22
0101010005	PEON			hh	1.0000	0.5333	16.55	8.83
								<b>21.05</b>
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	21.05	0.63
0301100003	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA DE 7H			hm	1.0000	0.5333	16.00	8.53
								<b>9.16</b>

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201002** MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto **001** PRESUPUESTO Fecha presupuesto **04/11/2019**

Partida **05.01** SUB BASE GRANULAR E=0.15 m

Rendimiento **m2/DIA** MO. **850.0000** EQ. **850.0000** Costo unitario directo por : m2 **12.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.2500	0.0024	22.92	0.06
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0094	18.36	0.17
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0565	16.55	0.94
<b>1.17</b>						
<b>Materiales</b>						
0290130021	AGUA	m3		0.2000	8.00	1.60
0292010003	AFIRMADO PUESTO EN OBRA	m3		0.2500	25.00	6.25
<b>7.85</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.17	0.04
0301100003	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA DE 7H	hm	0.2500	0.0024	16.00	0.04
0301190001	RODILLO VIBRAT. AUTOP. 100-135HP	hm	1.0000	0.0094	180.00	1.69
0301200001	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0094	180.00	1.69
<b>3.46</b>						

Partida **05.02** BASE GRANULAR E=0.20 m

Rendimiento **m2/DIA** MO. **850.0000** EQ. **850.0000** Costo unitario directo por : m2 **10.94**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.2500	0.0024	22.92	0.06
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0094	18.36	0.17
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0565	16.55	0.94
<b>1.17</b>						
<b>Materiales</b>						
0290130021	AGUA	m3		0.2000	8.00	1.60
0292010003	AFIRMADO PUESTO EN OBRA	m3		0.1875	25.00	4.69
<b>6.29</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.17	0.06
0301100003	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA DE 7H	hm	0.2500	0.0024	16.00	0.04
0301190001	RODILLO VIBRAT. AUTOP. 100-135HP	hm	1.0000	0.0094	180.00	1.69
0301200001	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0094	180.00	1.69
<b>3.48</b>						

Partida **05.03** IMPRIMACION ASFALTICA CON MC-30

Rendimiento **m2/DIA** MO. **2,000.0000** EQ. **2,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0040	22.92	0.09
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.0320	16.55	0.53
<b>0.62</b>						
<b>Materiales</b>						
0201040002	KEROSENE INDUSTRIAL	gal		0.0800	12.00	0.96
02010500010003	ASFALTO MC-30	gal		0.3200	7.00	2.24
<b>3.20</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.62	0.02
0301050003	ESCOBA	und		0.0700	6.00	0.42
03013900080002	COCINA DE ASFALTO 320 gl	hm	1.0000	0.0040	45.00	0.18
<b>0.62</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201002** MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA INDOAMÉRICA DEL DISTRITO DE LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto **001** PRESUPUESTO Fecha presupuesto **04/11/2019**

Partida **05.04** CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 3"

Rendimiento **m2/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : m2 **22.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	22.92	0.73
0101010004	OFICIAL	hh	5.0000	0.1600	18.36	2.94
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.1600	16.55	2.65
<b>6.32</b>						
<b>Materiales</b>						
0207010007	PIEDRA PARA ASFALTO TNM 3/4"	m3		0.0400	40.00	1.60
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0400	35.00	1.40
<b>3.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.32	0.19
0301100002	RODILLO NEUMATICO AUTOP.81-110 HP 5.5-20TN	hm	1.0000	0.0320	115.00	3.68
03011900010001	CARGADOR SILLANTAS 100-110 HP 2 - 2.5 YD3	hm	1.0000	0.0320	150.00	4.80
03011900010002	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.0000	0.0320	100.00	3.20
03013900080002	COCINA DE ASFALTO 320 gl	hm	1.0000	0.0320	45.00	1.44
<b>13.31</b>						

Partida **05.05** SELLADO ASFALTICO

Rendimiento **m2/DIA** MO. **2,500.0000** EQ. **2,500.0000** Costo unitario directo por : m2 **5.91**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0032	22.92	0.07
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0032	18.36	0.06
0101010005	PEON	hh	10.0000	0.0320	16.55	0.53
<b>0.66</b>						
<b>Materiales</b>						
02010500010003	ASFALTO MC-30	gal		0.5000	7.00	3.50
0271050021	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	0.66	0.02
0301100002	RODILLO NEUMATICO AUTOP.81-110 HP 5.5-20TN	hm	1.0000	0.0032	115.00	0.37
03012200040004	CAMION IMPRIMADOR DE 800 GAL	hm	1.0000	0.0032	180.00	0.58
03012600010001	COMPRESORA NEUMATICA DE 87 HP	hm	1.0000	0.0032	55.00	0.18
<b>1.15</b>						

Partida **06.01** PINTADO DE PAVIMENTO (LINEAS DE SEÑALIZACIÓN CONTINUAS Y DISCONTINUAS)

Rendimiento **m/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m **5.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	22.92	1.22
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.2133	16.55	3.53
<b>4.75</b>						
<b>Materiales</b>						
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0120	45.00	0.54
02400800110001	DISOLVENTE PARA PINTURA TRAFICO	gal		0.0015	38.00	0.06
<b>0.60</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.75	0.14
03014800020002	BROCHA DE 3"	und		0.0017	7.00	0.01
<b>0.15</b>						

**ANEXO VIII**  
**CERTIFICADO**  
**DE CALIBRACIÓN DE**  
**EQUIPOS**

# NINGBO PANGS CHEM CO.,LTD

FLOOR 21,BUILDING NO.11,XIN TIAN DI NO.689 SHI JI ROAD,NINGBO,CHINA

TEL:+86-574-27666859

FAX:+86-574-27668686

## CERTIFICATE OF ANALYSIS

Junio 12, 2017

THE TRICHLOROETHYLENE BY TEST METHOD HG/T 2542-2014, THE RESULTS ARE AS FOLLOWS

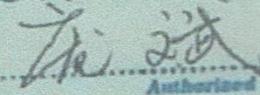
Item	II		Result
	Superior Grade	Qualified Grade	Superior Grade
Color (Pt-Co) / Hazen $\leq$	15	30	5
Density, $\rho_{20}$ / (g/cm <sup>3</sup> )	1.460-1.470		1.464
Trichloroethylene, $\omega/\%$ $\geq$	99.30	99.00	99.60
1,1,2-trichloroethane, $\omega/\%$ $\leq$	—		—
Perchloroethylene, $\omega/\%$ $\leq$	—		—
Acidity or Alkalinity	Acidity (HCl), $\omega/\%$ $\leq$	0.0010	0.0010
	Alkalinity (NaOH), $\omega/\%$ $\leq$	0.010	0.025
Water, $\omega/\%$ $\leq$	0.008	0.015	0.003
Evaporation Residue, $\omega/\%$ $\leq$	0.005	0.010	0.0006
Free Chlorine	Pass	—	Pass
Acidity after Oxidation (HCl), $\omega/\%$ $\leq$	0.01	0.02	—

BATCH NUMBER: SDXL20170612

MANUFACTURE DATE: 12/06/2017

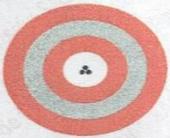
EXPIRY DATE: 12/06/2019

For and on behalf of  
NINGBO PANGS CHEM CO.,LTD  
宁波鹿氏化工有限公司

  
Authorized Signature (x)

**Según información proporcionada por el proveedor:**

Producto: TRICHLOROETILENO  
 Fab. /Origen: NINGBO / CHINA  
 Lote: PQ2017  
 Batch Number: SDXL20170612  
 Fecha Fabricación: Junio, 2017  
 Fecha Vencimiento: Junio, 2019



**PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO - 043 - 2018**

Página : 1 de 2

Expediente : T 188-2018  
Fecha de emisión : 2018-05-29

Punto de Precisión S.A.C. utiliza en sus verificaciones y calibraciones patrones con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

1. Solicitante : GEOMG S.A.C.

Dirección : MZA. J2 LOTE. 8 URB. LOS HEROES - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

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

2. Instrumento de medición : CENTRIFUGA

Indicación : ANALÓGICO

Alcance de Indicación : 0 rpm a 36 rpm

Intervalo de Indicación : 1 rpm

Marca : PINZUAR

Modelo : NO INDICA

Serie : 392

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
LABORATORIO DE GEOMG S.A.C.  
23 - MAYO - 2018

4. Método de Calibración  
La calibración se efectuó por el método de comparación utilizando patrones certificados

5. Trazabilidad

PATRÓN UTILIZADO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TACOMETRO DIGITAL	BOECO	LTF - C - 018 - 2017	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,3	22,3
Humedad %	72	73

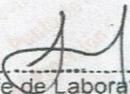
7. Resultados de la Medición

Los resultados de la mediciones se muestran en la pagina siguiente  
La Incertidumbre a sido determinada con un factor de cobertura k=2 para un nivel de confianza del 95 %.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capch  
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LO - 043 - 2018

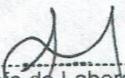
Página : 2 de 2

## Resultados

MÁXIMA VELOCIDAD DE CENTRIFUGA	INDICACIÓN DEL PATRÓN	PROMEDIO
	(rpm)	(rpm)
	2448,1	2463,6
	2457,5	
	2462,6	
	2474,4	
	2468,1	
	2470,6	

FIN DEL DOCUMENTO



  
-----  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capch:  
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033**



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 083 - 2019**

Página: 1 de 3

Expediente : 025-2019  
 Fecha de Emisión : 2019-05-17

**1. Solicitante** : GEOMG S.A.C.

**Dirección** : MZA. J2 LOTE. 8 URB. LOS HEROES - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA

Marca : OHAUS  
 Modelo : E1K210  
 Número de Serie : 1116482073  
 Alcance de Indicación : 12000 g  
 División de Escala de Verificación ( e ) : 1 g  
 División de Escala Real ( d ) : 0,1 g  
 Procedencia : SUIZA  
 Identificación : NO INDICA  
 Tipo : ELECTRÓNICA  
 Ubicación : LABORATORIO  
 Fecha de Calibración : 2019-05-16

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

**3. Método de Calibración**

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del INACAL-DM.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de GEOMG S.A.C.  
 MZA. J2 LOTE. 8 URB. LOS HEROES - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631



**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

Centro de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 083 - 2019

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,5 °C
Humedad Relativa	71 %	69 %

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Pesas (exactitud F1 y F2)	M-0660-2018
		LM-323-2018 / LM-324-2018
		LM-325-2018 / LM-356-2018
		LM-114-2019 / LM-115-2019

**7. Observaciones**

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Inicial Temp. (°C) 23,2			Final Temp. (°C) 23,5		
	Carga L1= 6 000,0 g I(g)	ΔL(g)	E(g)	Carga L2= 12 000,0 g I(g)	ΔL(g)	E(g)
1	6 000,1	0,06	0,09	12 000,2	0,07	0,18
2	6 000,2	0,07	0,18	12 000,2	0,06	0,19
3	6 000,2	0,06	0,19	12 000,2	0,08	0,17
4	6 000,2	0,08	0,17	12 000,2	0,09	0,16
5	6 000,2	0,09	0,16	12 000,2	0,07	0,18
6	6 000,2	0,06	0,19	12 000,3	0,08	0,27
7	6 000,2	0,09	0,16	12 000,3	0,06	0,29
8	6 000,2	0,08	0,17	12 000,3	0,07	0,28
9	6 000,2	0,07	0,18	12 000,3	0,08	0,27
10	6 000,2	0,08	0,17	12 000,3	0,09	0,26
Diferencia Máxima	0,10			0,13		
Error máximo permitido	± 2 g			± 2 g		

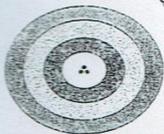
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com





Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 149 - 2019

Página : 1 de 2

Expediente : 007-2019  
 Fecha de emisión : 2019-04-25

1. Solicitante : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.  
 Dirección : AV. LARCO NRO. 1770 URB. SAN ANDRES 5TA ETAPA LA LIBERTAD - VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : NO INDICA  
 Marca de Celda : OAP  
 Modelo de Celda : DEF-A  
 Serie de Celda : 55V8277  
 Capacidad de Celda : 5 t  
 Marca de indicador : HIWEIGH  
 Modelo de Indicador : 315-X5  
 Serie de Indicador : 0012665

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

### 3. Lugar y fecha de Calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES DE UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C. - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH  
23 - ABRIL - 2019

### 4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 090-2018	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,2	29,3
Humedad %	54	54

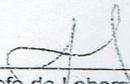
### 7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

### 8. Observaciones

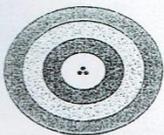
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2096

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Punto de Precisión SAC

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 149 - 2019

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	500,05	501,60	-0,01	-0,32	500,83	-0,16	-0,31
1000	1000,95	1001,80	-0,10	-0,18	1001,38	-0,14	-0,08
1500	1500,60	1501,00	-0,04	-0,07	1500,80	-0,05	-0,03
2000	1999,25	2000,90	0,04	-0,05	2000,08	0,00	-0,08
2500	2502,40	2502,75	-0,10	-0,11	2502,58	-0,10	-0,01
3000	3003,45	3001,80	-0,11	-0,06	3002,63	-0,09	0,05
3500	3501,45	3506,20	-0,04	-0,18	3503,83	-0,11	-0,14
4000	4003,95	4005,85	-0,10	-0,15	4004,90	-0,12	-0,05

**NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN**

- 1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:  
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$        $Rp = Error(2) - Error(1)$
- 2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- 3.- Coeficiente Correlación:  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 1,0105x + 0,4871$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

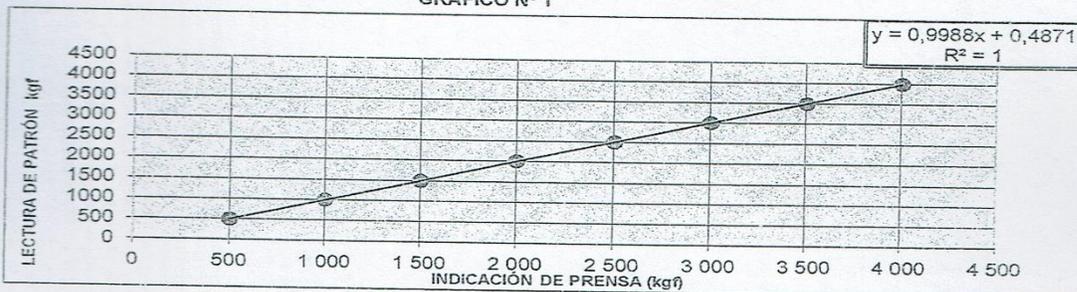
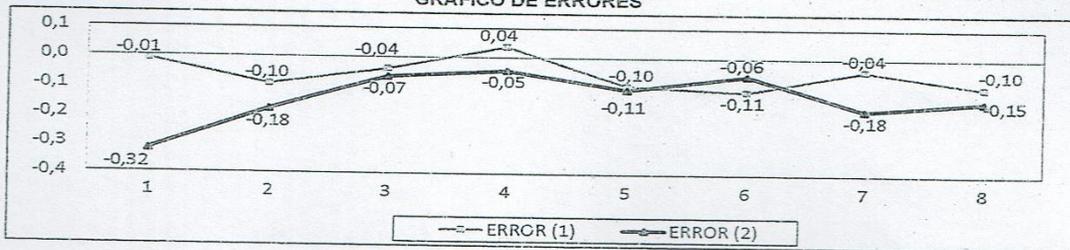


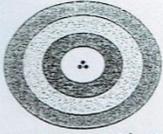
GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 267 - 2019

Página: 1 de 3

Expediente	: 007-2019	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
Fecha de Emisión	: 2019-04-25	
<b>1. Solicitante</b>	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.  PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Dirección	: AV. LARCO NRO. 1770 URB. SAN ANDRES STA ETAPA - TRUJILLO - VICTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD	
<b>2. Instrumento de Medición</b>	: BALANZA	
Marca	: KERN	
Modelo	: FKB 36K0.1	
Número de Serie	: W1409126	
Alcance de Indicación	: 36000 g	
División de Escala de Verificación ( e )	: 1 g	
División de Escala Real ( d )	: 0,1 g	
Procedencia	: ALEMANIA	
Identificación	: NO INDICA	
Tipo	: ELECTRÓNICA	
Ubicación	: LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES	
Fecha de Calibración	: 2019-04-23	

#### 3. Método de Calibración

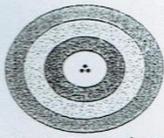
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del INACAL-DM.

#### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES de UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.  
NUEVO CHIMBOTE - ANCASH



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 267 - 2019

Página: 2 de 3

### 5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,9 °C	27,2 °C
Humedad Relativa	57 %	57 %

### 6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Pesas (exactitud F1, F2 y M1)	M-0660-2018
		LM-323-2018 / LM-324-2018
		LM-325-2018 / LM-093-2018
		LM-094-2018 / M-1503-2018

### 7. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

### 8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Inicial			Final		
	Temp. (°C) 26,9      27,0					
	Carga L1= 18 000,1 g			Carga L2= 36 000,1 g		
	l(g)	Δl(g)	E(g)	l(g)	Δl(g)	E(g)
1	18 000,0	0,06	-0,11	36 000,2	0,07	0,08
2	18 000,0	0,07	-0,12	36 000,3	0,08	0,17
3	18 000,0	0,08	-0,13	36 000,4	0,09	0,26
4	17 999,9	0,07	-0,22	36 000,2	0,06	0,09
5	18 000,0	0,08	-0,13	36 000,3	0,07	0,18
6	18 000,2	0,06	0,09	36 000,4	0,08	0,27
7	18 000,1	0,09	-0,04	36 000,1	0,04	0,01
8	17 999,9	0,03	-0,18	36 000,2	0,05	0,10
9	18 000,2	0,06	0,09	36 000,1	0,07	-0,02
10	18 000,3	0,07	0,18	36 000,3	0,06	0,19
Diferencia Máxima			0,40			0,29
Error máximo permitido	± 2 g			± 3 g		



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com





LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1269/19

FECHA DE EMISIÓN: 2019-05-15

PÁGINA : 1 de 3

1. SOLICITANTE : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C. - SEDE CHIMBOTE  
DIRECCIÓN : AV. CENTRAL MZ H LOTE 1 - URB. BUENOS AIRES - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH
2. EQUIPO : HORNO ELECTRICO  
MARCA : QUINCY LAB, COMERCIALIZADO POR FORNEY  
MODELO : 21-250-1  
N° SERIE : B221- 00208  
PROCEDENCIA : USA  
IDENTIFICACIÓN : N/I  
UBICACIÓN : LABORATORIO PYS EQUIPOS  
TEMPERATURA DE TRABAJO : 110 °C

DESCRIPCIÓN	CONTROL	INSTRUMENTO DEL EQUIPO
ALCANCE DE INDICACION	225 °C	(*)
DIV. ESCALA / RESOLUCION	25 °C	(*)
TIPO	ANALOGO	(*)

3. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN

La calibración se efectuó el 15 de Mayo del 2019, en las instalaciones del laboratorio de PYS EQUIPOS

4. MÉTODO Y PATRÓN DE MEDICIÓN :

La calibración se efectuó por comparación con patrones que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, tomando como referencia el Procedimiento de Calibración de Incubadoras y Estufas PC-007 del SNM/INDECOPI.

Se utilizó un termómetro patrón con Certificado de Calibración N° LT-338-2018 trazable a INACAL

5. RESULTADOS :

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Ambiental : 20.0 °C Humedad Relativa : 68 % Presión Ambiental : 1 bar

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición se ha determinado con un factor de cobertura  $k = 2$ , para un nivel de confianza de 95% aproximadamente.

6. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO". (\*) El equipo solo cuenta con un control analogico de temperatura.

La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o reglamentos vigentes.

Los resultados se refieren únicamente al instrumento ensayado en el momento de la calibración y en las condiciones especificadas en este documento. No se realizó ningún tipo de ajuste al equipo antes de la calibración.

Revisado por:  
Eier Pozo S.  
Dpto. de Metrología

Calibrado por:  
Amed Castillo Espinoza  
Dpto. de Metrología

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31  
Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe





LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 1269/19

PÁGINA : 2 de 3

TEMPERATURA DE TRABAJO : 110 °C													
Tiempo ( min )	Termómetro del equipo ( °C )	Indicación de termómetros patrones										Temperatura promedio ( °C )	Tmax - Tmin
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	0.1
02	110	110.1	110.2	110.1	110.2	110.1	110.1	110.2	110.1	110.2	110.1	110.1	0.1
04	110	110.3	110.2	110.3	110.3	110.2	110.3	110.2	110.3	110.3	110.2	110.3	0.1
06	110	110.3	110.3	110.4	110.3	110.3	110.3	110.3	110.4	110.3	110.3	110.3	0.1
08	110	110.4	110.4	110.3	110.4	110.3	110.4	110.4	110.3	110.4	110.3	110.4	0.1
10	110	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	0.1
12	110	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	0.1
14	110	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	0.1
16	110	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
18	110	110.3	110.3	110.2	110.2	110.2	110.3	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
20	110	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	0.1
22	110	110.1	110.2	110.1	110.2	110.1	110.1	110.2	110.1	110.2	110.1	110.1	0.1
24	110	110.3	110.2	110.3	110.3	110.2	110.3	110.2	110.3	110.3	110.2	110.3	0.1
26	110	110.3	110.3	110.4	110.3	110.3	110.3	110.3	110.4	110.3	110.3	110.3	0.1
28	110	110.4	110.4	110.3	110.4	110.3	110.4	110.4	110.3	110.4	110.3	110.4	0.1
30	110	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	0.1
32	110	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	0.1
34	110	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	0.1
36	110	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
38	110	110.3	110.3	110.2	110.2	110.2	110.3	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
40	110	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	0.1
T. PROM.	110	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	
T. MAX.	110	110.4	110.4	110.4	110.4	110.3	110.4	110.4	110.4	110.4	110.3		
T. MIN.	110	110.1	110.2	110.1	110.1	110.1	110.1	110.2	110.1	110.1	110.1		
DTT	0.0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2		

DTT: Diferencia de temperatura (T. Max - T. Min.)

Temperatura Ambiental Promedio : 20.0 °C  
 Tiempo de calibración del equipo : 40 minutos  
 Tiempo de estabilización del equipo : 1 h 20 min

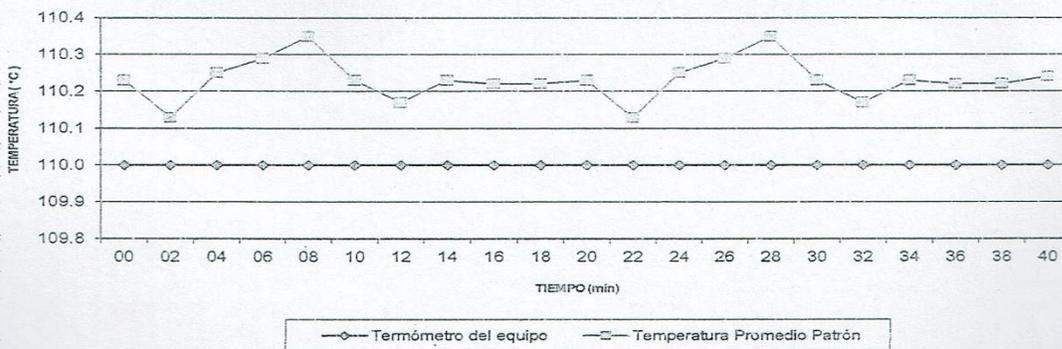
DESVIACION MÁXIMA DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO		INCERTIDUMBRE ( ± °C )
EN EL TIEMPO (°C)	EN EL ESPACIO (°C)	
0.3	0.1	2.0

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31  
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989  
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe  
 Web Page: www.pys.pe

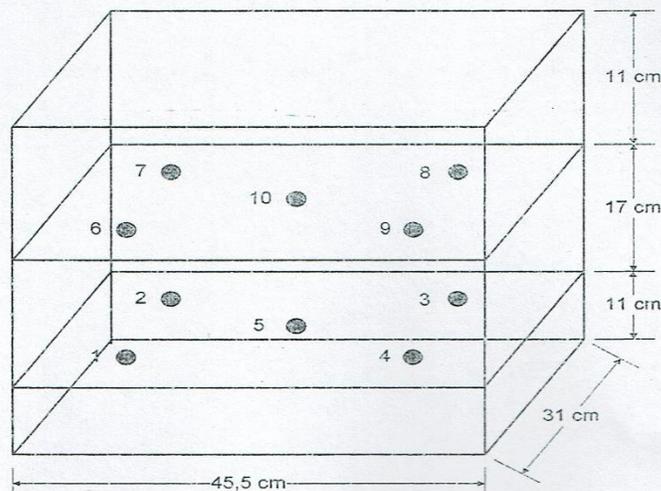


PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS S.R.L.

### DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C



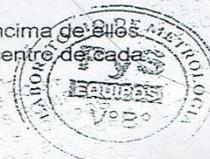
### UBICACIÓN DE LOS SENSORES

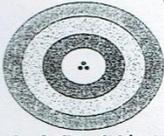


Los termopares 5 y 10 están ubicados sobre el centro de sus respectivos niveles a 1,5 cm por encima de ellos.  
Los demás termopares están ubicados a un cuarto de la longitud de los lados del equipo (en el centro de cada cuadrante) y a 1,5 cm por encima de sus niveles.

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31  
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: [ventas@pys.pe](mailto:ventas@pys.pe) / [metrologia@pys.pe](mailto:metrologia@pys.pe)  
Web Page: [www.pys.pe](http://www.pys.pe)





Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 149 - 2019

Página : 1 de 2

Expediente : 007-2019  
Fecha de emisión : 2019-04-25

1. Solicitante : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.

Dirección : AV. LARCO NRO. 1770 URB. SAN ANDRES 5TA ETAPA LA LIBERTAD - VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : NO INDICA

Marca de Celda : OAP

Modelo de Celda : DEF-A

Serie de Celda : 55V8277

Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : HIWEIGH

Modelo de Indicador : 315-X5

Serie de Indicador : 0012665

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

### 3. Lugar y fecha de Calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES DE UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C. - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH  
23 - ABRIL - 2019

### 4. Método de Calibración

La Calibración se realizo de acuerdo a la norma ASTM E4 .

### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 090-2018	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,2	29,3
Humedad %	54	54

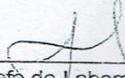
### 7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

### 8. Observaciones

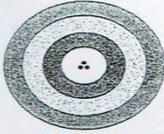
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 149 - 2019

Página : 2 de 2

**TABLA N° 1**

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	500,05	501,60	-0,01	-0,32	500,83	-0,16	-0,31
1000	1000,95	1001,80	-0,10	-0,18	1001,38	-0,14	-0,08
1500	1500,60	1501,00	-0,04	-0,07	1500,80	-0,05	-0,03
2000	1999,25	2000,90	0,04	-0,05	2000,08	0,00	-0,08
2500	2502,40	2502,75	-0,10	-0,11	2502,58	-0,10	-0,01
3000	3003,45	3001,80	-0,11	-0,06	3002,63	-0,09	0,05
3500	3501,45	3506,20	-0,04	-0,18	3503,83	-0,11	-0,14
4000	4003,95	4005,85	-0,10	-0,15	4004,90	-0,12	-0,05

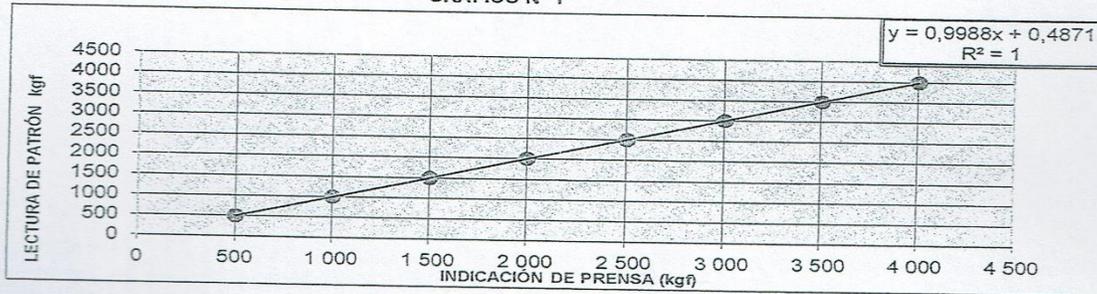
**NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN**

- 1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:  
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$        $Rp = Error(2) - Error(1)$
- 2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- 3.- Coeficiente Correlación:  $R^2 = 1$

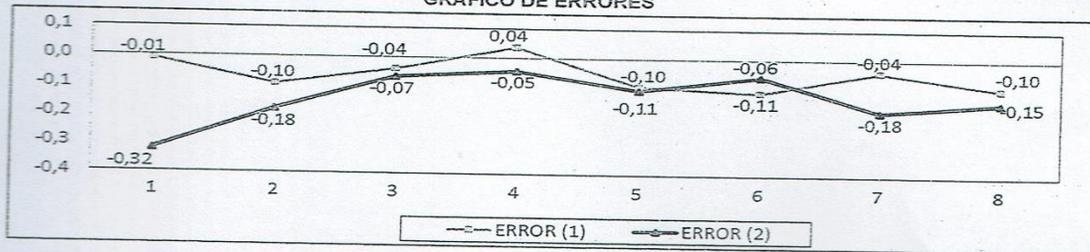
Ecuación de ajuste :  $y = 1,0105x + 0,4871$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

**GRÁFICO N° 1**



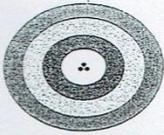
**GRÁFICO DE ERRORES**



FIN DEL DOCUMENTO



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 267 - 2019

Página: 1 de 3

Expediente : 007-2019  
Fecha de Emisión : 2019-04-25

1. Solicitante : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.  
Dirección : AV. LARCO NRO. 1770 URB. SAN ANDRES 5TA ETAPA - TRUJILLO - VICTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD

2. Instrumento de Medición : BALANZA  
Marca : KERN  
Modelo : FKB 36K0.1  
Número de Serie : W1409126  
Alcance de Indicación : 36000 g  
División de Escala de Verificación ( e ) : 1 g  
División de Escala Real (d) : 0,1 g  
Procedencia : ALEMANIA  
Identificación : NO INDICA  
Tipo : ELECTRÓNICA  
Ubicación : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES  
Fecha de Calibración : 2019-04-23

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

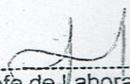
#### 3. Método de Calibración

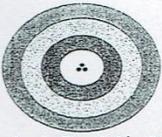
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del INACAL-DM.

#### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES de UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C. NUEVO CHIMBOTE - ANCASH



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 267 - 2019

Página: 2 de 3

### 5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,9 °C	27,2 °C
Humedad Relativa	57 %	57 %

### 6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración	
INACAL - DM	Pesas (exactitud F1, F2 y M1)	M-0660-2018	
		LM-323-2018	LM-324-2018
		LM-325-2018	LM-093-2018
		LM-094-2018	M-1503-2018

### 7. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

### 8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 18 000,1 g	Temp. (°C)		Carga L2= 36 000,1 g	ΔL(g)	E(g)
		Inicial	Final			
		26,9	27,0			
1	18 000,0	ΔL(g)	E(g)	36 000,2	0,07	0,08
2	18 000,0	0,06	-0,11	36 000,3	0,08	0,17
3	18 000,0	0,07	-0,12	36 000,4	0,09	0,26
4	18 000,0	0,08	-0,13	36 000,2	0,06	0,09
5	17 999,9	0,07	-0,22	36 000,4	0,08	0,27
6	18 000,0	0,08	-0,13	36 000,1	0,04	0,01
7	18 000,2	0,06	0,09	36 000,2	0,05	0,10
8	18 000,1	0,09	-0,04	36 000,1	0,07	-0,02
9	17 999,9	0,03	-0,18	36 000,3	0,06	0,19
10	18 000,2	0,06	0,09			
	18 000,3	0,07	0,18			
Diferencia Máxima		0,40				0,29
Error máximo permitido ±		2 g		±		3 g

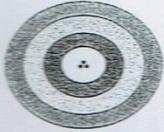


  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

PT-05.F05 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

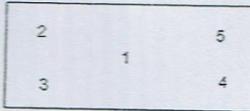


Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 267 - 2019

Página: 3 de 3



Vista Frontal

### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Temp. (°C)				
	Inicial		Final		
		27,0	27,1		
	<b>Determinación de E<sub>0</sub></b>				
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(g)	E <sub>0</sub> (g)	
1	2,0	2,0	0,03	0,02	
2		2,0	0,04	0,01	
3		2,0	0,03	0,02	
4		2,0	0,07	-0,02	
5		2,0	0,04	0,01	
	<b>Determinación del Error corregido</b>				
	Carga (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E <sub>c</sub> (g)
	12 000,0	11 999,6	0,04	-0,39	-0,41
		12 000,2	0,08	0,17	0,16
		12 000,4	0,07	0,38	0,36
		11 999,6	0,03	-0,38	-0,36
		11 999,3	0,05	-0,70	-0,71
		Error máximo permitido: ±			2 g

(\*) valor entre 0 y 10 e

### ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	Temp. (°C)					emp(**)
	Inicial		Final			
		27,1	27,2			
	<b>CRECIENTES</b>					
	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E <sub>c</sub> (g)		
2,0	2,0	0,07	-0,02			1
5,0	5,0	0,08	-0,03	-0,01		1
1 000,0	1 000,0	0,07	-0,02	0,00		1
2 000,0	2 000,0	0,08	-0,03	-0,01		1
5 000,0	5 000,0	0,09	-0,04	-0,02		1
10 000,0	10 000,1	0,06	0,09	0,11		2
15 000,1	15 000,1	0,05	0,00	0,02		2
20 000,0	20 000,2	0,07	0,18	0,20		2
25 000,0	25 000,1	0,04	0,11	0,13		3
30 000,0	30 000,2	0,07	0,18	0,20		3
36 000,1	36 000,3	0,08	0,17	0,19		3
	<b>DECRECIENTES</b>					
	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E <sub>c</sub> (g)		
	5,0	0,09	-0,04	-0,02		1
	1 000,0	0,08	-0,03	-0,01		1
	2 000,0	0,07	-0,02	0,00		1
	5 000,1	0,05	0,10	0,12		1
	10 000,1	0,07	0,08	0,10		2
	15 000,2	0,08	0,07	0,09		2
	20 000,1	0,04	0,11	0,13		2
	25 000,2	0,07	0,18	0,20		3
	30 000,3	0,08	0,27	0,29		3
	36 000,3	0,08	0,17	0,19		3

(\*\*) error máximo permitido

#### Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,00000618 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,0209 \text{ g}^2 + 0,000000000985 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO

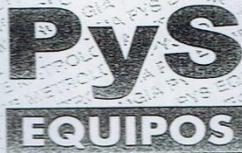


  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1269/19

FECHA DE EMISIÓN: 2019-05-15

PÁGINA : 1 de 3

1. SOLICITANTE : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C. - SEDE CHIMBOTE  
DIRECCIÓN : AV. CENTRAL MZ H LOTE 1 - URB. BUENOS AIRES - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH
2. EQUIPO : HORNO ELECTRICO  
MARCA : QUINCY LAB, COMERCIALIZADO POR FORNEY  
MODELO : 21-250-1  
N° SERIE : B221- 00208  
PROCEDENCIA : USA  
IDENTIFICACIÓN : N/I  
UBICACIÓN : LABORATORIO PYS EQUIPOS  
TEMPERATURA DE TRABAJO : 110 °C

DESCRIPCIÓN	CONTROL	INSTRUMENTO DEL EQUIPO
ALCANCE DE INDICACIÓN	225 °C	(*)
DIV. ESCALA / RESOLUCION	25 °C	(*)
TIPO	ANALOGO	(*)

3. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN

La calibración se efectuó el 15 de Mayo del 2019, en las instalaciones del laboratorio de PYS EQUIPOS

4. MÉTODO Y PATRÓN DE MEDICIÓN :

La calibración se efectuó por comparación con patrones que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, tomando como referencia el Procedimiento de Calibración de Incubadoras y Estufas PC-007 del SNM/INDECOPI.

Se utilizó un termómetro patrón con Certificado de Calibración N° LT-338-2018 trazable a INACAL

5. RESULTADOS :

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Ambiental : 20.0 °C Humedad Relativa : 68 % Presión Ambiental : 1 bar

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición se ha determinado con un factor de cobertura  $k = 2$ , para un nivel de confianza de 95% aproximadamente.

6. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO". (\*) El equipo solo cuenta con un control analogico de temperatura.

La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o reglamentos vigentes.

Los resultados se refieren únicamente al instrumento ensayado en el momento de la calibración y en las condiciones especificadas en este documento. No se realizó ningun tipo de ajuste al equipo antes de la calibración.

Revisado por:  
Eier Pozo S.  
Dpto. de Metrología

Calibrado por:  
Amed Castillo Espinoza  
Dpto. de Metrología



Calle 4, Mz F1, Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31  
Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989  
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe  
Web Page: www.pys.pe

REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

TEMPERATURA DE TRABAJO : 110 °C													
Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación de termómetros patrones										Temperatura promedio (°C)	Tmax - Tmin
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	0.1
02	110	110.1	110.2	110.1	110.2	110.1	110.1	110.2	110.1	110.2	110.1	110.1	0.1
04	110	110.3	110.2	110.3	110.3	110.2	110.3	110.2	110.3	110.3	110.3	110.3	0.1
06	110	110.3	110.3	110.4	110.3	110.3	110.3	110.3	110.4	110.3	110.3	110.3	0.1
08	110	110.4	110.4	110.3	110.4	110.3	110.4	110.4	110.3	110.4	110.3	110.4	0.1
10	110	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	0.1
12	110	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	0.1
14	110	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	0.1
16	110	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
18	110	110.3	110.3	110.2	110.2	110.2	110.3	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
20	110	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	0.1
22	110	110.1	110.2	110.1	110.2	110.1	110.1	110.2	110.1	110.2	110.1	110.1	0.1
24	110	110.3	110.2	110.3	110.3	110.2	110.3	110.2	110.3	110.3	110.2	110.3	0.1
26	110	110.3	110.3	110.4	110.3	110.3	110.3	110.3	110.4	110.3	110.3	110.3	0.1
28	110	110.4	110.4	110.3	110.4	110.3	110.4	110.4	110.3	110.4	110.3	110.4	0.1
30	110	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	0.1
32	110	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	0.1
34	110	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	0.1
36	110	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
38	110	110.3	110.3	110.2	110.2	110.2	110.3	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
40	110	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	0.1
T. PROM.	110	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	
T. MAX.	110	110.4	110.4	110.4	110.4	110.3	110.4	110.4	110.4	110.4	110.4	110.3	
T. MIN.	110	110.1	110.2	110.1	110.1	110.1	110.1	110.2	110.1	110.1	110.1	110.1	
DTT	0.0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2		

DTT: Diferencia de temperatura (T. Max - T. Min.)

Temperatura Ambiental Promedio : 20.0 °C  
 Tiempo de calibración del equipo : 40 minutos  
 Tiempo de estabilización del equipo : 1 h 20 min

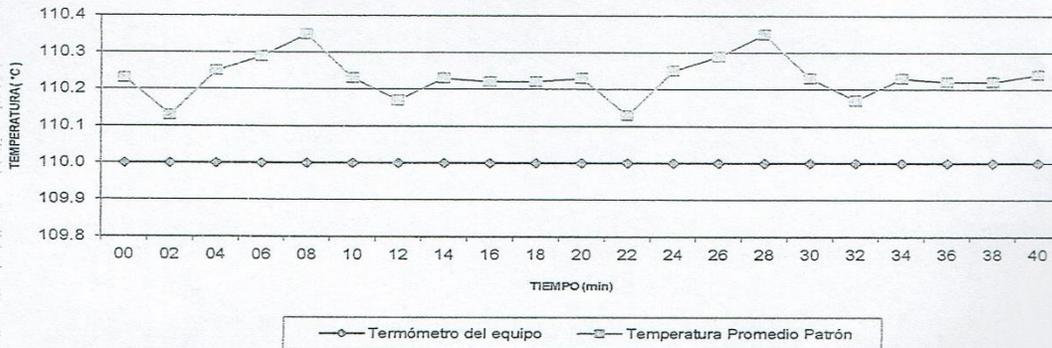
DESVIACIÓN MÁXIMA DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO		INCERTIDUMBRE (± °C)
EN EL TIEMPO (°C)	EN EL ESPACIO (°C)	
0.3	0.1	2.0

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31  
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989  
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe  
 Web Page: www.pys.pe

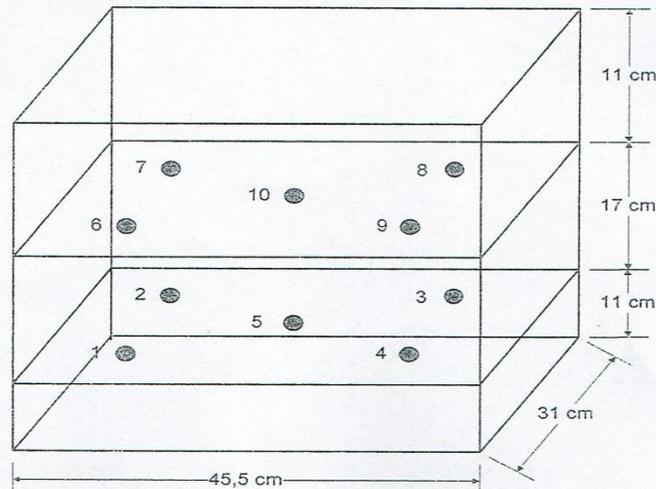


PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS S.A.

**DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO**  
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C



**UBICACIÓN DE LOS SENSORES**



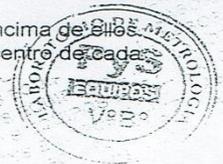
Los termopares 5 y 10 están ubicados sobre el centro de sus respectivos niveles a 1,5 cm por encima de ellos.  
Los demás termopares están ubicados a un cuarto de la longitud de los lados del equipo (en el centro de cada cuadrante) y a 1,5 cm por encima de sus niveles.

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: [ventas@pys.pe](mailto:ventas@pys.pe) / [metrologia@pys.pe](mailto:metrologia@pys.pe)

Web Page: [www.pys.pe](http://www.pys.pe)



# **ANEXO IX**

## **PANEL FOTOGRAFICO**

- CALICATAS**
- GRANULOMETRÌA**
- CONTENIDO DE HUMEDAD**
- PRÒCTOR MODIFICADO**
- CBR**
- LAVADO ASF/ÀLTICO**
- EVALUACIÓN PCI**
- CONTEO VEHICULAR**

**Fotografía N°01:** Excavación de la Calicata 01



**Fuente:** Foto en Campo

**Fotografía N°02:** Recolectando muestra de asfalto de la C 01



**Fuente:** Foto en Campo

**Fotografía N°03** Excavación de la Calicata 02



**Fuente:** Foto en Campo

**Fotografía N°04** Excavación de la Calicata 02 – profundidad 1.60 m



**Fuente:** Foto en Campo

**Fotografía N°05:** Recolectando muestra de la base granular C 03



**Fuente:** Foto en Campo

**Fotografía N°06:** Excavación de calicata C 04



**Fuente:** Foto en Campo

**Fotografía N°07:** Zarandeo de Tamices



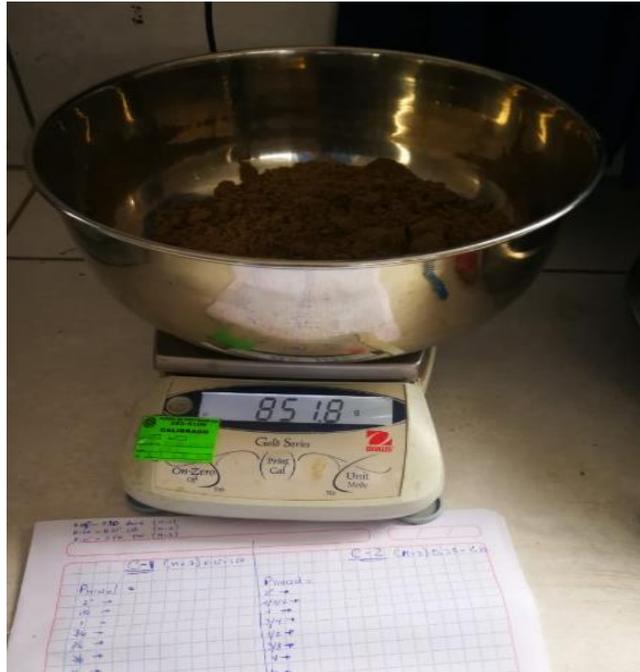
**Fuente:** Laboratorio de suelos UCV

**Fotografía N°08:** Separando Tamices



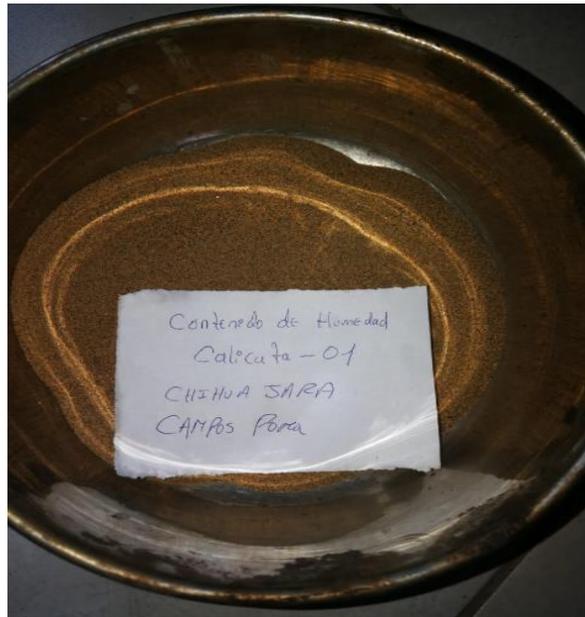
**Fuente:** Laboratorio de suelos UCV

**Fotografía N°09:** Muestra humedad 01 – C 01



**Fuente:** Laboratorio de suelos UCV

**Fotografía N°10:** Muestra 01 – C 01



**Fuente:** Laboratorio de suelos UCV

**Fotografía N°11:** Se procedió llevar la muestra húmeda C 01 al horno eléctrico



**Fuente:** Laboratorio de suelos UCV

**Fotografía N°12:** Muestra humedad C 02



**Fuente:** Laboratorio de suelos UCV

**Fotografía N°13:** Se realizó el ensayo de Próctor Modificado C 02



**Fuente:** Laboratorio de suelos UCV

**Fotografía N°14:** Se apisona la muestra en molde de Próctor Modificado – C 02



**Fuente:** Laboratorio de suelos UCV

**Fotografía N°15:** Muestra seca del Próctor modificado



**Fuente:** Laboratorio de suelos UCV

**Fotografía N°16:** Pesando el molde con la muestra de la C 02 - CBR



**Fuente:** Laboratorio de suelos UCV

**Fotografía N°17:** Penetración de la muestra de la C 02 - CBR



**Fuente:** Laboratorio de suelos UCV

**Fotografía N°18:** C 02 - CBR



**Fuente:** Laboratorio de suelos UCV

**Fotografía N°19:** Desmenuzando el asfalto para ser colocado al horno eléctrico



**Fuente:** Laboratorio de suelos GEOMG S.A.C

**Fotografía N°20:** Colocando el líquido tricloroetileno en la máquina centrifugadora



**Fuente:** Laboratorio de suelos GEOMG S.A.C

**Fotografía N°20:** Separando el filtro del material después de culminar el centrifugado



**Fuente:** Laboratorio de suelos GEOMG S.A.C

**Fotografía N°21:** Material luego de culminar la centrífuga de asfalto



**Fuente:** Laboratorio de suelos UCV

**Fotografía N°22:** Avenida Indoamerica - Hueco



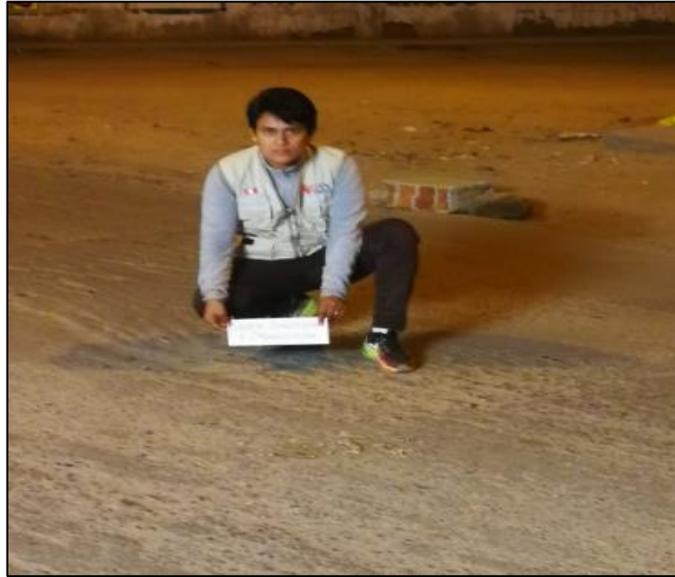
**Fuente:** Foto en Campo

**Fotografía N°23:** Avenida Indoamérica - Parcheo



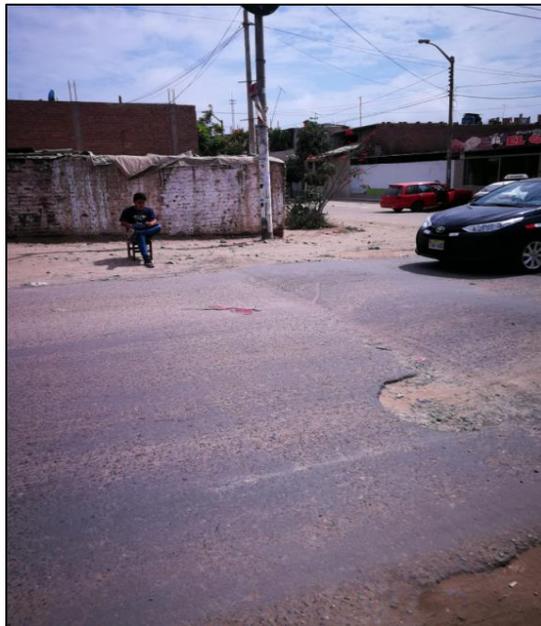
**Fuente:** Foto en Campo

**Fotografía N°24:** Avenida Indoamérica – Pulimiento de agregados



**Fuente:** Foto en Campo

**Fotografía N°25:** Conteo vehicular en la Avenida Indoamérica del distrito la Esperanza



**Fuente:** Foto en Campo

**Fotografía N°26:** Cuento vehicular en la Avenida Indoamérica del distrito la Esperanza



**Fuente:** Foto en Campo

**Fotografía N°27:** Prosiguiendo el cuento vehicular para el Índice de Tráfico - día miércoles



**Fuente:** Foto en Campo

**Fotografía N°28:** Conteo vehicular en la Avenida Indoamérica del distrito la Esperanza



**Fuente:** Foto en Campo

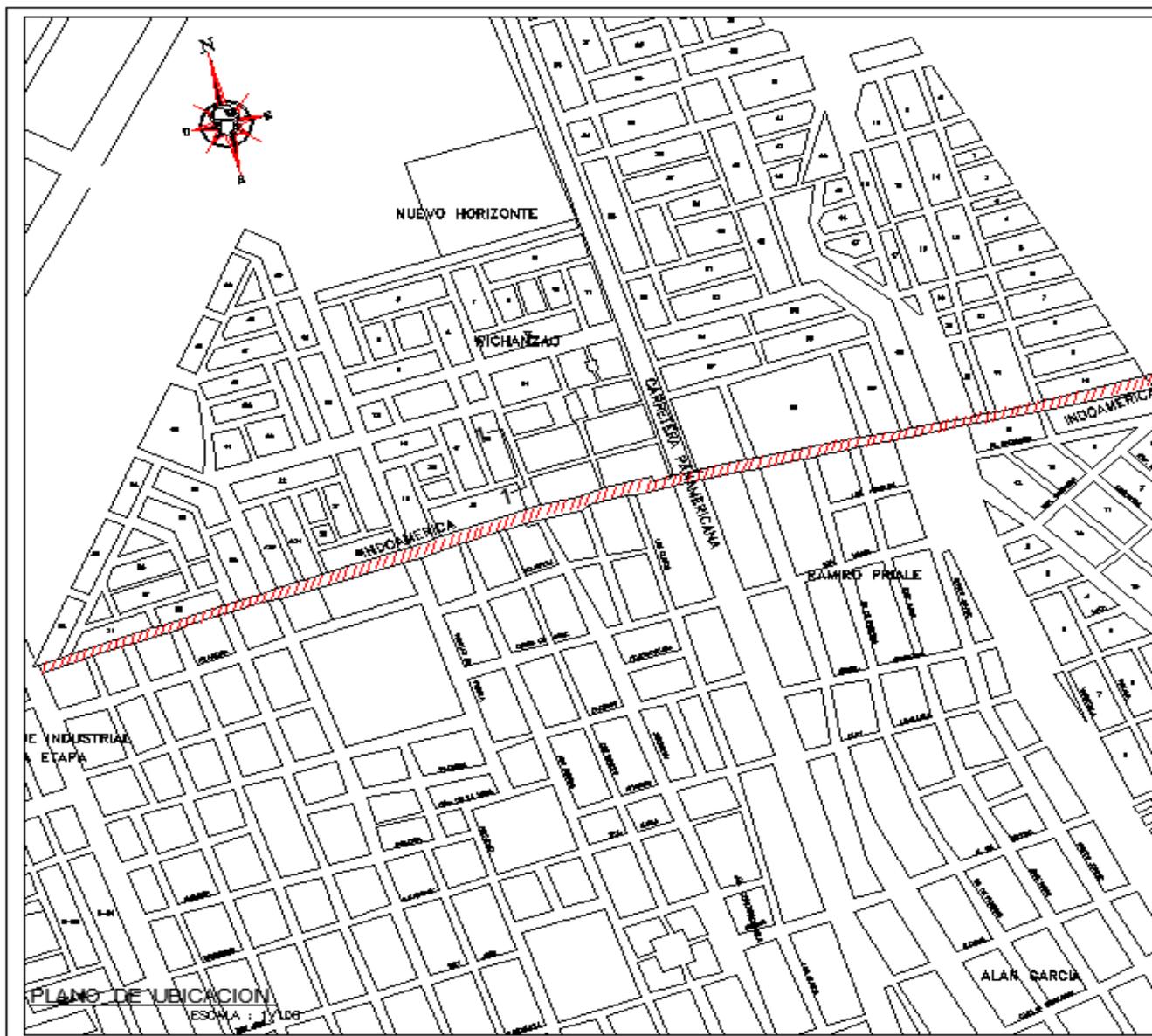
**Fotografía N°28:** Prosiguiendo el conteo vehicular para el Índice de Tráfico - día jueves



**Fuente:** Foto en Campo

# **ANEXO X**

- ✓ PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN**
- ✓ PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS**
- ✓ PLANO DE PERFIL DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO Y EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE**
- ✓ PLANO DE DETALLE DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO**



ZONIFICACION : N° . 4  
 LOCALIZACION  
 ESCALA : 1/10000  
**ESQUEMA DE LOCALIZACION**

**DETALLE DE SECCIÓN DE VIA**



AVENIDA INDOAMERICA (SECCIÓN 1-1)

DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD  
 PROVINCIA : TRUJILLO  
 DISTRITO : LA ESPERANZA



**FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
 NUEVO CHIMBOTE-PERÚ**

**AUTORES:**  
 Luis Jordan Campos Poma  
 Gianfranco Chihuak Jara

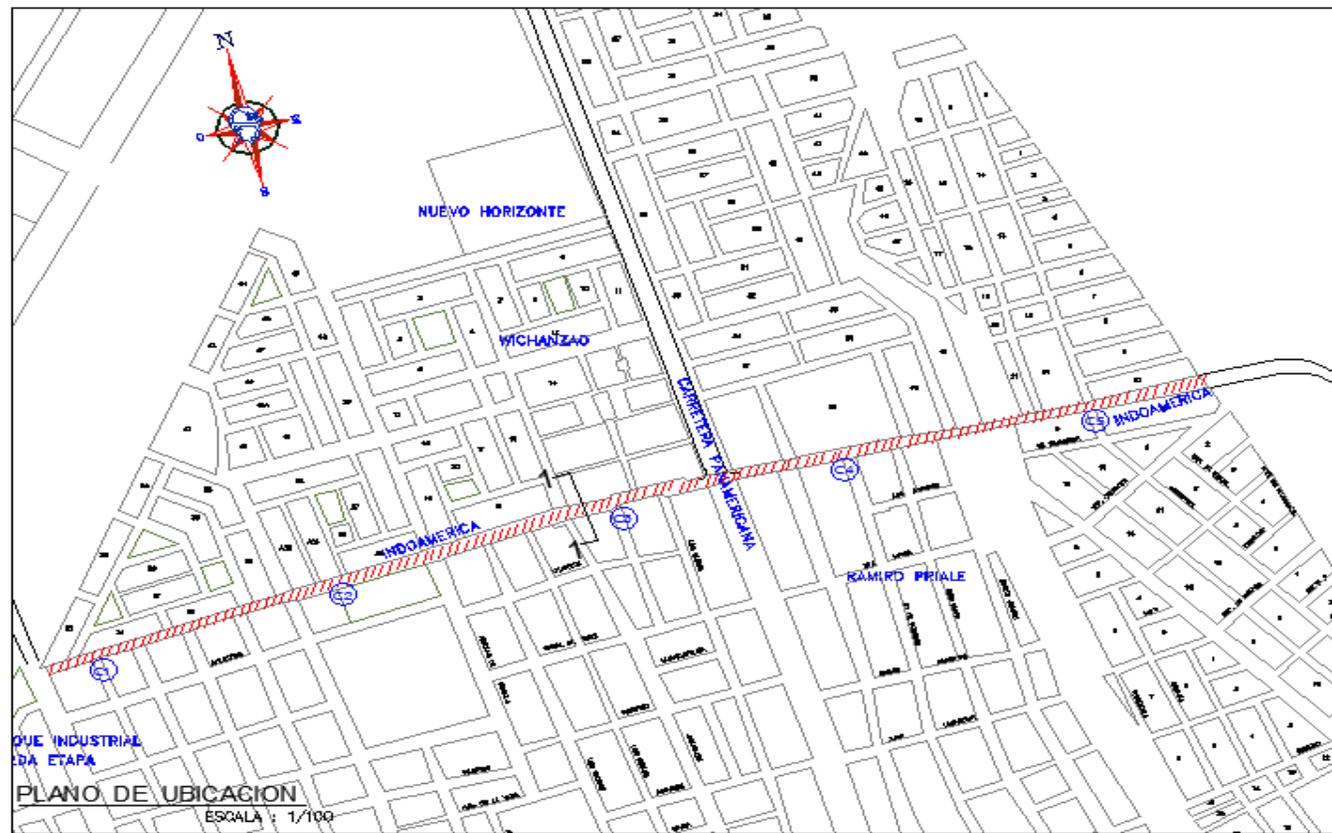
**DOCENTE:** Mgrt. Jose Pepe Muñoz Arana  
**Asesor:** Mgrt. Miguel Angel Solar Jara

**PROYECTO DE TESIS:**  
 "Determinación del deterioro del pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza, La Libertad - 2019 Propuesta de mejora"

**PLANO:**  
**LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN**

**LÁMINA:**  
**U-01**

**ESCALA:** INDICADA  
**FECHA:** DICIEMBRE - 2019

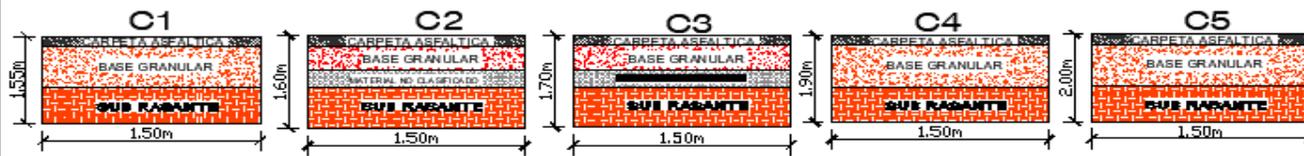


ZONIFICACION : N° . 4  
**ESQUEMA DE LOCALIZACION**



AVENIDA INDOAMERICA (SECCIÓN 1-1)

DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD  
PROVINCIA : TRUJILLO  
DISTRITO : LA ESPERANZA



**PLANO DE CALICATAS**  
ESCALA : 1/100



**FACULTAD DE INGENIERIA  
E ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

**AUTORES:**  
Luis Jordan Campos Poma  
Gianfranco Chihuata Jara

**DOCENTE:** Mgrt. Jose Pepe Muñoz Arana  
**Asesor:** Mgrt. Miguel Angel Solar Jara

**PROYECTO DE TESIS:**  
"Determinación del deterioro del pavimento flexible de la Avenida Indoamerica del distrito de La Esperanza, La Libertad - 2019 Propuesta de mejora"

**PLANO:**  
**UBICACIÓN DE CALICATAS**

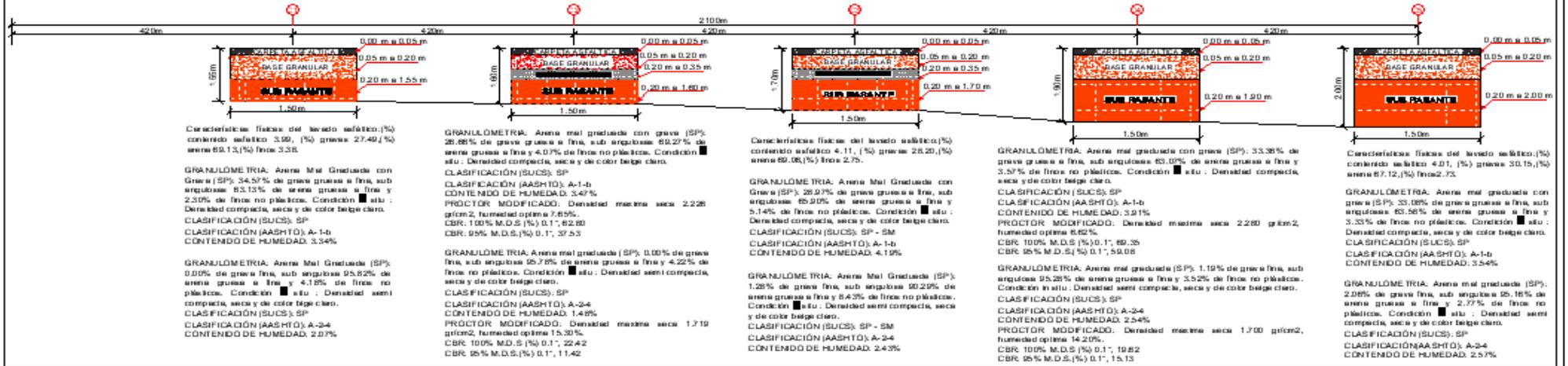
LÁMINA:

**C-01**

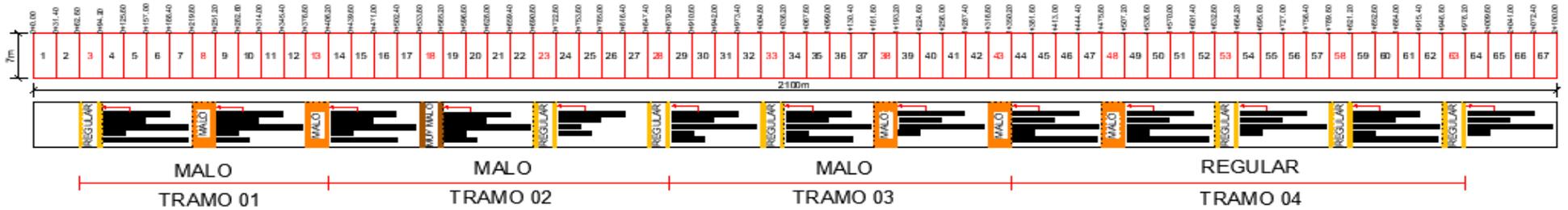
**ESCALA:**  
INDICADA

**FECHA:**  
DICIEMBRE - 2019

## PERFIL DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO Y EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE



## FALLAS RELEVANTES DE LA EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA INDOAMERICA - LA ESPERANZA - LA LIBERTAD - 2019, APLICANDO LA METODOLOGIA PCI



### CORRELACION DE LAS ZONAS DE MANTENIMIENTO Y REHABILITACION

TRAMO 01	TRAMO 02	TRAMO 03	TRAMO 04
REHABILITACION - CONSTRUCCION	REHABILITACION - CONSTRUCCION	REHABILITACION - CONSTRUCCION	MANTENIMIENTO CORRECTIVO

**UCV**  
UNIVERSIDAD  
CESAR VALDEZ

**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

**PROYECTO:** Determinación del deterioro del pavimento flexible de la Avenida Indoamérica del distrito de La Esperanza – La Libertad - 2019 propuesta de mejora

**Docente:** Mgtr. Jose Pepe Muñoz Arana    **Asesor:** Mgtr. Miguel Angel Solar Jara

**AUTORES:** Luis Jordan Campos Poma  
Gianfranco Aladino Chihualla Jara

**PLANO:** PERFIL DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO Y EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

P-01

