



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Evaluación del pavimento flexible empleando las metodologías  
VIZIR y PCI de la carretera Vaquería – Oidor, distrito San  
Jacinto, Tumbes - 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

**AUTORES:**

Barrientos Alemán, Gerald Alexander (ORCID: 0000-0003-1646-8401)

Llontop Girón, Daniel Frank (ORCID: 0000-0002-5932-7804)

**ASESOR:**

Dr. López Carranza, Atilio Rubén (ORCID: 0000-0002-3631-2001)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial

LIMA – PERÚ

2021

## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada a las personas que me dieron la vida Vicente y Eddi, el cual adoro con todo mi ser, por dedicarme siempre el tiempo y cariño quienes sabiamente supieron guiarme en el camino del bien y la superación con el apoyo incondicional y consejos hacia mi persona, a mi tía Katy por siempre apoyarme en los momentos complicados y a mi novia Jhenifer por apoyarme en todo lo posible.

Dedico a los seres que me dieron la vida mis queridos padres y familiares, que me dieron todo apoyo tanto moral como económico para poder así avanzar y alcanzar mis objetivos y metas trazadas, a mi abuela por ser el ángel que cuida y guía mi camino, que me protege constantemente. A la vida, dándonos a todas oportunidades unos menos que otros y haciéndonos aprender de cada uno de nuestros errores, y a la valentía que tienen las personas para lograr sus sueños.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a Dios por darnos las fuerzas para avanzar y seguir avanzando. A nuestros padres y hermanos que estuvieron con nosotros y nos han dado todo el apoyo incondicional.

Al Dr. Atilio Rubén López Carranza, nuestro asesor de tesis, el cual estamos muy agradecidos por sus conocimientos y paciencia y disponibilidad que nos ha llevado a concluir este proyecto de investigación.

A nuestros amigos y futuros colegas por todo este tiempo compartido.

Los autores.

## Índice de contenidos

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de Tablas	v
Índice de figuras	vii
Índice de gráficos	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	11
II. MARCO TEÓRICO	15
III. METODOLOGÍA	40
3.1 Tipo y diseño de investigación	40
3.1.2. Diseño de investigación	40
3.2. Variables y Operalización	40
3.3. Población, muestra y muestreo	41
3.3.3. Muestreo: Según Cuesta	42
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	43
3.5. Procedimientos:	43
3.6. Método de análisis de datos:	44
3.7. Aspectos éticos	44
IV. RESULTADOS	45
V. DISCUSIÓN	61
VI. CONCLUSIONES	65
VII. RECOMENDACIONES	66
REFERENCIAS	67
ANEXOS	

## Índice de Tablas

Tabla 1:	<i>Rango de calificación – PCI</i>	33
Tabla 2:	<i>Fallas del pavimento flexible-PCI</i>	34
Tabla 3:	<i>Fallas tipo A</i>	35
Tabla 4:	<i>Fallas tipo B</i>	36
Tabla 5:	<i>Rango de calificación VIZIR</i>	36
Tabla 6:	<i>Datos de longitud de vía y unidades de muestreo</i>	45
Tabla 7:	<i>Condición del estado de pavimento mediante el método PCI</i>	48
Tabla 8:	<i>Porcentaje total del estado de pavimento</i>	49
Tabla 9:	<i>Porcentaje de las fallas encontradas.</i>	50
Tabla 10:	<i>Clasificación del pavimento mediante el método VIZIR</i>	51
Tabla 11:	<i>Porcentaje total del estado del pavimento flexible</i>	52
Tabla 12:	<i>Área y porcentaje de las fallas mediante el método PCI</i>	53
Tabla 13:	<i>Área y porcentaje de las fallas mediante la metodología VIZIR</i>	55
Tabla 14:	<i>Resumen de las fallas encontradas mediante la metodología PCI</i>	59
Tabla 15:	<i>Resumen de las fallas encontradas mediante la metodología VIZIR</i>	59
Tabla 16:	<i>Cálculo Vizir – Muestra 1</i>	170
Tabla 17:	<i>Cálculo Vizir – Muestra 2</i>	171
Tabla 18:	<i>Cálculo Vizir – Muestra 3</i>	172
Tabla 19:	<i>Cálculo Vizir – Muestra 4</i>	173
Tabla 20:	<i>Cálculo Vizir – Muestra 5</i>	174
Tabla 21:	<i>Cálculo Vizir – Muestra 6</i>	175
Tabla 22:	<i>Cálculo Vizir – Muestra 7</i>	176
Tabla 23:	<i>Cálculo Vizir – Muestra 8</i>	177

<i>Tabla 24:</i>	<i>Cálculo Vizir – Muestra 9</i>	<i>178</i>
<i>Tabla 25:</i>	<i>Cálculo Vizir – Muestra 10</i>	<i>179</i>
<i>Tabla 26:</i>	<i>Cálculo Vizir – Muestra 11</i>	<i>180</i>
<i>Tabla 27:</i>	<i>Cálculo Vizir – Muestra 12</i>	<i>181</i>
<i>Tabla 28:</i>	<i>Cálculo Vizir – Muestra 13</i>	<i>182</i>
<i>Tabla 29:</i>	<i>Cálculo Vizir – Muestra 14</i>	<i>183</i>
<i>Tabla 30:</i>	<i>Cálculo Vizir – Muestra 15</i>	<i>184</i>
<i>Tabla 31:</i>	<i>Cálculo PCI – Muestra 1</i>	<i>186</i>
<i>Tabla 32:</i>	<i>Cálculo PCI – Muestra 2</i>	<i>187</i>
<i>Tabla 33:</i>	<i>Cálculo PCI – Muestra 3</i>	<i>188</i>
<i>Tabla 34:</i>	<i>Cálculo PCI – Muestra 4</i>	<i>189</i>
<i>Tabla 35:</i>	<i>Cálculo PCI – Muestra 5</i>	<i>190</i>
<i>Tabla 36:</i>	<i>Cálculo PCI – Muestra 6</i>	<i>191</i>
<i>Tabla 37:</i>	<i>Cálculo PCI – Muestra 7</i>	<i>192</i>
<i>Tabla 38:</i>	<i>Cálculo PCI – Muestra 8</i>	<i>193</i>
<i>Tabla 39:</i>	<i>Cálculo PCI – Muestra 9</i>	<i>194</i>
<i>Tabla 40:</i>	<i>Cálculo PCI – Muestra 10</i>	<i>195</i>
<i>Tabla 41:</i>	<i>Cálculo PCI – Muestra 11</i>	<i>196</i>
<i>Tabla 42:</i>	<i>Cálculo PCI – Muestra 12</i>	<i>197</i>
<i>Tabla 43:</i>	<i>Cálculo PCI – Muestra 13</i>	<i>198</i>
<i>Tabla 44:</i>	<i>Cálculo PCI – Muestra 14</i>	<i>199</i>
<i>Tabla 45:</i>	<i>Cálculo PCI – Muestra 15</i>	<i>200</i>
<i>Tabla 46:</i>	<i>Resumen del cálculo del índice medio anual diario - IMDA</i>	<i>202</i>
<i>Tabla 47:</i>	<i>Estructura del pavimento</i>	<i>203</i>

## Índice de figuras

Figura 1: Deformación del pavimento producido por esfuerzos de tensión y compresión_____	26
Figura 2: Comparación del comportamiento estructural del pavimento flexible y pavimento rígido_____	27
Figura 3: Estructura del pavimento_____	28
Figura 4: Estructura de un pavimento flexible_____	28
Figura 5: Diseño de un pavimento articulado_____	30
Figura 6: Ciclo de vida del pavimento_____	32
Figura 7: Medidas de vehículos ligeros _____	38
Figura 8: Medidas de vehículos pesados _____	39
Figura 9: Ubicación de la carretera vaquería – Oidor San Jacinto _____	42
Figura 10: Pasos para el presente proyecto investigado. _____	44
Figura 11: Mapa de ubicación del proyecto investigado. _____	44
Figura 12: Inicio y ubicación del proyecto investigado. _____	44
Figura 13: Ubicación de calicatas del proyecto investigado. _____	44

## Índice de gráficos

<i>Gráfico 1:</i>	<i>Porcentaje promedio de PCI</i>	<i>49</i>
<i>Gráfico 2:</i>	<i>Rango de condición del pavimento flexible.</i>	<i>52</i>
<i>Gráfico 3:</i>	<i>Clasificación de las fallas en porcentajes método PCI</i>	<i>54</i>
<i>Gráfico 4:</i>	<i>Clasificación de las fallas en porcentajes método VIZIR</i>	<i>56</i>
<i>Gráfico 5:</i>	<i>Comparación de las fallas de la metodología VIZIR y PCI</i>	<i>58</i>

## Resumen

El presente estudio titulado “Evaluación y diseño del pavimento flexible empleando las metodologías VIZIR y PCI de la carretera Vaquería – Oidor, Tumbes 2021”, consiste en la aplicación de las metodologías Vizir (visión e inspección de zonas e itinerarios en riesgo en la evaluación superficial del pavimento) y PCI (índice de condición de pavimento) con las finalidad de analizar comparativamente ambas metodologías y luego definir un diagnóstico detallado de los daños superficiales que ha sufrido la carpeta asfáltica .Las principales causas son el mayor flujo de tráfico inadecuado, el clima, y el mal manejo al momento de su construcción

Mediante el cálculo del VIZIR se evaluaron 15 unidades de muestra el cual tenemos los siguientes resultados: donde nos demuestra que la calidad de pavimento es de 3 puntos y según la tabla de rango de calidad se encuentra en un estado regular.

En el cálculo de PCI también se evaluaron 15 unidades de muestras para poder compararlas con el otro método obteniendo como resultado: un promedio de 61.84 puntos donde la calificación según su metodología es de un estado Bueno

Respecto a la metodología, el tipo de investigación es aplicada, diseño: no experimental-transeccional técnica: muestra – observación.

En conclusión ambos métodos el daño más presente es la de pulimiento de agregados donde abarca más del 60% en las 15 unidades de muestras evaluadas.

**Palabras clave:** Método Vizir, método PCI, fallas en el pavimento, carpeta asfáltica

## Abstract

The present study entitled "Evaluation and design of the flexible pavement using the VIZIR and PCI methodologies of the Vaquería - Oidor highway, Tumbes 2021", consists of the application of the Vizir methodologies (vision and inspection of areas and itineraries at risk in the surface evaluation of the pavement) and PCI (pavement condition index) in order to comparatively analyze both methodologies and then define a detailed diagnosis of the surface damage suffered by the asphalt layer

Currently, the preserved and rehabilitated roads have a premature deterioration, thus causing their condition and the level of utility of the pavement to be precarious, requesting many correction works ahead of schedule. The main causes are the increased flow of improper traffic, the weather, and poor handling at the time of its construction.

By calculating the VIZIR, 15 sample units were evaluated, which we have the following results: where it shows us that the quality of the pavement is 3 points and according to the quality range table it is in a regular state.

In the calculation of PCI, 15 sample units were also evaluated to be able to compare them with the other method, obtaining as a result: an average of 61.84 points was obtained, where the qualification according to its methodology is of a Good state

In both methods, the most present damage is that of aggregate polishing, where it covers more than 60% in the 15 units of samples evaluated.

**Keywords:** Vizir method, PCI method, pavement failures, asphalt mat

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente en el Perú la mayoría de pavimentos flexibles no brindan la serviciabilidad que ameritan ya que las mayorías de vías de pavimento flexible no cuentan con los planes de mantenimiento adecuados generando así los diferentes tipos de fisuras y baches que se encuentra en el trayecto de la carretera teniendo como principales afectados a los pasajeros y choferes que son los que la transitan. A nivel internacional existen actualmente diversas metodologías las cuales nos ayudan a poder delimitar dicha evaluación de los pavimentos, por lo que es necesario tener los estudios previos, para poder elaborar respectivos planes de mejora de las vías, mantenimiento y rehabilitación.

La dicha investigación tiene su realidad problemática que se centra en la carretera Vaquería – Oidor, ubicada en el distrito de San Jacinto, específicamente en las progresivas “13+600 – 15+100” en la región de Tumbes que fue elegida como vía de estudio. Cuenta con muchos defectos dicho pavimento flexible, estos defectos son observados en la trayectoria de la carpeta asfáltica, existen diferentes patologías de distintos niveles de gravedad.

Los principales factores que más inciden en los daños que se pueden encontrar en un pavimento flexible son: el medio ambiente o clima, el tráfico y la edad. Pero a la vez los motivos de dichas deficiencias son debido a lo opuesto de origen y naturaleza como: el alto flujo de vehículos pesados generando distintos y constantes factores que intervienen en la infraestructura vial. Otras de las causas son debido al descuido de las mismas entidades públicas, ya que son las encargadas de los mantenimientos viales, pero muchas veces estas entidades no tiene un plan de conservación, la razón es porque no cuentan con el sustento técnico debido al alto costo por su mantenimiento que se puede llegar a generar para valorizar adecuadamente estas actividades de mantenimiento, motivo por el cual no se puede llegar a un monitoreo de las fallas ocasionadas, a la vez se le suma por el personal poco capacitado, las maquinarias especializadas, sus equipos, entre otros factores de conservación lo que han originado que esta vía esté deteriorada en el menor tiempo

estipulado acortando su vida útil. Así el mal empleo fructífero sobre las condiciones de calidad de los materiales y dosificaciones, mayormente en la densificación de las capas. Utilizar un método de diseño que es inadecuado y deficiente, incorrecta valoración de los elementos utilizables, mala estimación de la transitividad a lo largo del proceso de delineación para el pavimento flexible estudiado. Otro factor es debido a que el clima regional afecta desfavorablemente como las precipitaciones de lluvias, el mal diseño de drenaje superficial, entre otros factores climáticos.

Para calcular el estado del pavimentos flexible existen distintos tipos de metodología, pero todas nos conllevará a un solo resultado obtenido que ayuda a decretar una intercesión más eficaz, este estudio deberá desarrollar una evaluación superficial mediante la metodología de investigación Vizir (visibilidad e inspecciones de las áreas o rutas en riesgo) lo cual su metodología de origen francés de evaluaciones de pavimentos asfálticos y en metodología PCI (que significa índice de condición del pavimento) este método está estandarizado por las normas ASTM D6433, ambas metodologías cuentan con reconocimientos internacionales para la identificación de las fallas por lo cual se tomará en cuenta para poder saber el estado real que está afectando la carretera y en qué condiciones se encuentra, para así permitir tener cautela y sostenimiento de la carretera vehicular que está diseñada para un pavimento flexible.

Es por ello que se evaluará un tramo de la vía carretera Vaquería – Oidor, el cual obtendremos una indagación suficiente de la condición funcional del pavimento en este tramo mencionado, aceptara reafirmando su situación y agregaremos mejorías de sostenimiento o en su diseño, sabiendo si lo exigen.

Cabe destacar, que para la realización se evaluará el pavimento flexible y se deberá determinar el estado y condición en el que se encuentra, pudiendo ser un comportamiento estructural como también un comportamiento funcional.

Cuando se habla de comportamiento estructural nos referimos a que dicho suelo es vincula con la situación física debido a los daños como baches, hinchamientos, hundimientos y otras situaciones que afectan principalmente al

potencial de apoyo de la armadura vial. Y cuando hablamos de comportamiento funcional nos referimos si realmente brinda el confort y el libre tránsito de este pavimento a los usuarios. Ya que se puede encontrar en la superficie perdida de agregados, hundimientos, fisuras, parchados, grietas, ahuellamiento entre otros daños.

La realidad problemática en nuestra investigación plantea el siguiente problema general: ¿Cuál será la evaluación del pavimento flexible empleando las metodologías VIZIR Y PCI de la carretera Vaquería - Oidor, distrito San Jacinto, ¿Tumbes 2021?

El problema específico de nuestra investigación se detalla de la siguiente manera. ¿Cómo evaluar y reconocer el índice superficial del pavimento flexible a través las metodologías Vizir y PCI de la carretera Vaquería - Oidor, distrito San Jacinto, departamento de Tumbes? ¿Cuáles son las principales fallas con mayor resultado de porcentaje de la evaluación de condición de pavimento con las metodologías VIZIR y PCI de la carretera Vaquería – Oidor, distrito San Jacinto, Tumbes? ¿Cuál es el nivel de severidad actual del pavimento flexible mediante las metodologías VIZIR Y PCI en la carretera Vaquería – Oidor, distrito San Jacinto, Tumbes?

Para justificar teóricamente la presente investigación se debe tener el valor técnico de la dicha investigación, se fundamenta en el pensamiento de estimar a través de las metodologías decretadas, según lo que expone la teoría del pavimento flexible con la finalidad de analizar y estudiar las circunstancias donde se ha localizado el suelo que está constituido el fin del estudio, hasta la cuestión de facultar y detectar los tipos de daños encontrados y la potestad de darnos información, relacionando a un probable propuesta de soluciones para la restauración del pavimento.

Su dicho aporte social que posee la actual investigación, consiste en el acontecimiento donde los resultados encontrados, calculando la suficiencia para la supremacía servir en relación con la probabilidad de proponer las metodologías de restauración del pavimento. Además, nos conlleva a la mejoría de la calidad, brindado un grado de transitividad eficaz, a lo cual

mejoraría nuestra sociedad, a propósito, nos daría a un importante bienestar, solidez y descenso de gastos para el sostenimiento de los automóviles. También, se indica a la sociedad beneficiada, precisa al número de habitantes en el caserío Vaquería que pertenece al distrito de San Jacinto, en el que la población beneficiaria en el sería de 5000 habitantes; en tanto, lo que es correspondiente al caserío de Oidor, sería de 3000 habitantes. (INEI, 2017). Y se justifica metodológicamente por que se lograra obtener los datos de las fallas y así poder evaluar el pavimento flexible.

El objetivo general es : Determinar la condición del pavimento flexible aplicando las metodologías VIZIR Y PCI de la carretera Vaquería - Oidor, distrito San Jacinto, departamento de Tumbes 2021.

Su Objetivos específicos son: Evaluar y reconocer el índice superficial del pavimento flexible a través las metodologías Vizir y PCI de la carretera Vaquería - Oidor, distrito San Jacinto, departamento de Tumbes. Analizar la falla con mayor resultado de porcentaje de la evaluación de condición de pavimento con las metodologías VIZIR y PCI de la carretera Vaquería – Oidor, distrito San Jacinto, Tumbes. Evaluar las fallas y el nivel de severidad actual del pavimento flexible mediante las metodologías VIZIR Y PCI en la carretera Vaquería – Oidor, distrito San Jacinto, Tumbes

Su hipótesis general es: Utilizando las metodologías se logrará aplicar adecuadas alternativas de implicación para poder mejorar la condición funcional del pavimento flexible de la carretera Vaquería-Oidor, distrito San Jacinto, Tumbes 2021. La evaluación del estado del pavimento flexible de la carretera utilizando las metodologías Vizir y PCI ayudará en la elección de una alternativa de mantenimiento para prolongar su vida útil.

Sus hipótesis específicas son: A través de la aplicación de la metodología del Vizir y la metodología PCI se logrará una acertada condición de pavimento. Las fallas pulimiento de agregados, parcheos y grietas longitudinales y transversales, son tres de las fallas superficiales con mayor nivel de severidad en todo el tramo a estudiar de la carpeta asfáltica. A través de la evaluación del VIZIR se dará una adecuada intervención del pavimento flexible.

## II. MARCO TEÓRICO

A continuación, hacemos referencias a los antecedentes de autores que nos han aportado su investigación las cuales no ayudan a comprender su exploración. Antecedentes Internacionales investigados tenemos a Baque, (2020) en su artículo de investigación “Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto- aeropuerto (tramo II) Manta. Provincia de Manabí”, su objetivo general fue identificar el estado del pavimento flexible como instrumento empleando el método PCI que nos permite ver el registro de fallas. Su muestra considerada es de 26 unidades de muestras. Dicha investigación que se realizó es tipo descriptiva mediante un diseño no experimental, con el que es para conocer el valor de PCI. Ya calculado los valores de cada unidad de muestras se pudo saber que el PCI fue de 49 es una condición regular, que con dicho método del PCI establecieron que hay 12 daños existentes mediante las unidades de muestras que fueron 24 teniendo en cuenta la incidencia a que grado se encuentre: piel de cocodrilo, desprendimiento de agregados, grietas en bloque entre otras. Se pudo observar que dichas fallas con superior nivel se manifiestan sobre una capa de rodadura en la vía tramo II correspondiente al puerto-aeropuerto. La gran parte de dichas fallas encontradas fueron 26 unidades de muestra: los cambios de temperatura inciden de manera importante en las grietas y por las cargas de tránsito. Con un 27% muy bueno, regular siendo 19%, malo siendo un 15% y muy malo un 12% fue la situación actual de la circunstancia del suelo de dicha carretera puerto-aeropuerto (tramo II). Con el PCI obtenido se concluyó que dicha carretera estudiada se deberá efectuar trabajos de mantenimiento de estándares mayores y menores.

Uguña y Vivanco (2019) en su tesis “Evaluación por el método PCI y Rediseño del pavimento flexible por el método AASHTO 93 de la vía comprendida desde el km 26 hasta el desvío hacia el Milagro y Durán, ubicado en la Prov. del Guayas” Su objetivo general fue la evaluación de sus circunstancias presentes de dicho pavimento flexible de la distancia de la vía. Para dicha evaluación su muestra fue hacer 4 calicatas en la vía. El estudio fue de percepción descriptiva

con un diseño no experimental. En la investigación se explicó que con una inspección de la identificación que se necesitan en el pavimento y con el método PCI se realizó el empeño, recopilación y la estimación de unidades de muestra conoceremos el estado del suelo. Para divisar la estructura del suelo y así hacer ensayos de laboratorio para ver el CBR, proctor, granulometría, límites de atterberg y contenido de humedad dando como resultado un pavimento Base Tipo 4. Y en el análisis mediante el método PCI nos dio un grado de dureza de: 47.9 (regular). Se pudo concluir que Mediante el método AASHTO 93 Se realizó el aforo vehicular con un diseño de 20 años para que ayude el rediseño del pavimento flexible, comprobándose que se cumplirán con los espesores adecuados de diseño y por lo cual la estructura actuará de forma correcta realizándole sus sostenimientos habituales y constantes, donde se obtendrá un pavimento no obstante de presunciones.

Guaranda, (2017) en su tesis “Análisis comparativo de los métodos Vizir y PCI aplicada en pavimento flexible vía Jipijapa - La mona, Cantón Jipijapa”. El objetivo general fue comparar la evaluación funcional del pavimento flexible aplicando el método Vizir y PCI para el desarrollo equiparación se analiza y procesa los datos mediante método por método para la obtención de los resultados y establecer el estado actual la condición actual del suelo flexible. Su muestra fue 13 unidades de muestra. El estudio es de carácter explorativa, explicativa y descriptiva, dicho diseño fue no experimental-nivel comparativo. Estableciendo las fallas que sostienen mayor deterioro del suelo mediante el Vizir de modelo A huellas con rigidez uno y un modelo B pulimiento de agregados severidad 0 y con el PCI fue Pulimiento de agregados. Con los resultados obtenidos mediante los 2 métodos se delimitó su estado del suelo con el método Vizir sale un 2.46 de pavimento flexible calificando como bueno y con el PCI un 70.60 de pavimento flexible calificando como bueno. El método Vizir distribuye dichos deterioros que padece el pavimento en 2 modelos, modelo A-Estructurales y el modelo B- superficiales, pero se emplea con los tipos A la obtención posterior nuestro índice del pavimento en cambio con el PCI en la evaluación si considera todos los daños estructurales y superficiales. Con los resultados aplicados se concluyó que se califica de aceptable la situación actual del suelo flexible del tramo Jipijapa-La Mona.

Parra. (2018) en su tesis “Procedimiento estratégico para la detección de daños en pavimento flexible en la infraestructura vial del municipio de Fusagasugá mediante las metodologías Vizir y PCI”. Su objetivo general es que con las metodologías Vizir y PCI se observa con facilidad la situación de los carriles trazados en el pavimento, se evaluó la condición del suelo flexible tomando una distancia de 2 km de la carretera y el análisis se hizo con las metodologías. La muestra fue de 67 unidades de muestreo. Su estudio es de tipo descriptiva-exploratoria con un diseño no experimental. Con el método Vizir y PCI se podrá establecer el procedimiento detallado para ver cuál es la manera más fácil de determinar los daños existentes en una vía. De las 67 muestras, 60 tiene una clasificación Buena y las 7 tiene una clasificación Regular. El resultado final de la investigación nos dio que con el método Vizir fue de 2 a lo que la calificación es buena y con el método PCI fue de 94 calificando como excelente. Dando como conclusión que con los dos métodos se obtuvo unos resultados similares y muy buenos lo que nos indica la excelente situación de dicho tramo de la vía y los perjuicios presentados son mínimas.

Coy. (2017) en su tesis “Evaluación superficial de un pavimento flexible de la calle 134 entre carreras 52° a 53 C comparando los métodos Vizir y PCI”. Su objetivo general es la evaluación y comparación de las 2 metodologías Vizir y PCI en el pavimento de la calle 134 entre carreras 52° a 53C. Su muestra fue de 10 unidades de muestreo y su estudio fue descriptivo con un diseño no experimental. La vía evaluada mediante las metodologías Vizir y PCI que son empleadas con la revisión de daños en pavimentos, en eso se analizan los perjuicios presentes en el carril y calificando la rigidez del deterioro, que la evaluación de los resultados del Vizir fueron de 2 calificando como bueno y el PCI con un 0.65 calificando como bueno. El Vizir mayormente tiene en cuenta solo los daños estructurales y el PCI evalúa 19 tipos de fallas incluyendo todas las que puedan aparecer en el pavimento. El Vizir no toma en cuenta las funciones y el PCI si las toma en cuenta. Con esta contraposición de los métodos se pudo concluir mediante la metodología PCI habitualmente más veces es integro al instante del análisis de un pavimento flexible ya que incorpora en general todos los daños y el método Vizir es más sencillo al momento de aplicar no toma en cuenta todos los daños.

Antecedentes Nacionales investigados tenemos a Minaya. (2020) en su tesis “Evaluación superficial mediante el método VIZIR para mejorar el pavimento flexible de la carretera Celendín-Balsas, Cajamarca-2020”, como el objetivo general determinar la evaluación superficial del pavimento flexible utilizando el método VIZIR y PCI en la carretera Celendín-Balsas, Cajamarca-2020; se ha tomado como muestra el tramo Km 0+012 y Km0+013 de la carretera Celendín hacia Balsas, el tipo de investigación fue aplicada y el método utilizado en la investigación fue cuasi experimental. Tiene las siguientes conclusiones: La vía evaluada tuvo 5 condiciones con índice buena, 7 condiciones con índice regular, 6 con un índice malo, 8 presentan una condición muy mala y 4 con un índice fallado, por lo tanto, el pavimento evaluado tiene un índice de condición malo. Este estudio demuestra que 22 muestras evidencian sostener una clasificación regular y 8 demuestran un daño superficial defectuoso, en consecuencia, el índice de daño superficial del suelo estudiado es regular de acuerdo a los resultados mediante el método Vizir. Con la metodología Pci el nivel de daño tiene una clasificación 33.80%, según el cuadro de clasificación arroja un suelo perjudicial y el análisis del Vizir arroja un daño mediano con una clasificación de 3.97%. La investigación concluye que comparando ambas metodologías la más adecuada es la del Pci por su complejidad debido al rango de calificación que va desde 0 en superficie de suelo desperfecto hasta el 100 que viene a ser un suelo en óptimas condiciones.

Delgado y Morales (2020) en su tesis “Condición superficial del pavimento flexible con la metodología VIZIR y PCI de la carretera vecinal tramo km 00+00 al km 05+00 de los distritos de la Victoria y Monsefú, ubicado en la provincia de Chiclayo - departamento de Lambayeque”. Tiene como objetivo general la determinación de la condición superficial del pavimento flexible utilizando la metodología Vizir y Pci, del tramo de la carretera vecinal tramo Km 00+00 al Km 05+00 de los distritos de la Victoria y Monsefú ubicados en la provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Se consideró una muestra probabilística obteniendo un muestreo de 152 muestras de muestreo (230 m2 de zona límite muestra). Se planteó el estudio de tipo aplicado, teniendo un diseño no experimental de forma descriptiva y transversal. Esta investigación concluye que la condición superficial en este tramo alcanza un carácter de

calidad mediana, de cualquiera de métodos aprovechados, con una calidad de pavimento de 3.51 puntos, ocasionando amaneramiento al final de los 2 tercios de distancia, con capacidades pequeñas de 3 puntuaciones de calidad y con capacidades límite de 4 de puntuación de calidad. En el último tercio de tramo demostró que la calidad es de grado regular ocasionando amaneramiento y afectaciones en este tramo, alcanzando capacidades pequeñas con una puntuación de calidad de 10 y con capacidades límite de 90 aproximadamente. Se tiene que la falla con más representativa es la desigualdad del pavimento, es de 47% con consistencia por largo de 56.60 y 66.10, así mismo la densidad máxima es 85.10 a 94.60

Guevara. (2019) en su tesis “Evaluación del Pavimento Flexible Mediante Métodos Del Pci y Vizir en el Tramo de La Carretera de Monsefú - Puerto Eten.” Tiene como objetivo general: Evaluar el pavimento flexible con los métodos VIZIR y PCI sobre el tramo de la vía del pavimento de la carretera de los distritos de Monsefú y Puerto Eten, Provincia de Chiclayo – Departamento de Lambayeque. Se consideró como resultado de muestra 235.29 unidades. El estudio es descriptivo tomando un diseño tipo evaluativa de carácter no experimental. Esta investigación concluye que las evaluaciones superficiales del pavimento con factores de análisis distintos parámetros de evaluación diferentes lo cual aclaran que el método Vizir es sencillo de aplicar, máximo comprendido. Se consiguió el resultado mediante cada tramo alcanzando a un promedio global para el análisis de la situación del pavimento la condición del pavimento, así da la conclusión una estimación de Vizir 3, por eso esta condición se sitúa en una situación regular en el rango 3-4. Sin embargo, la metodología PCI tiende a ser difícil y más compleja, porque para poder conseguir los rangos de análisis de evaluación nos toma más tiempo, obteniendo mediante cada tramo el resultado, teniendo un promedio global en el análisis de la situación del pavimento, dándonos como resultado un valor de Pci 68, encontrándose en un estado bueno en el rango 70-65 Teniendo ya los datos se ejecutó el promedio global en las fallas que se hallaron en el pavimento así obteniendo un porcentaje en cada falla encontrada y así se pueda disponer el correspondiente tipo de restablecimiento,

Jiménez. (2021) en su tesis “Aplicación de las metodologías Pci y Vizir en la evaluación superficial del pavimento flexible del Ovalo la Marina hasta Km 680-Trujillo”. Tiene como objetivo general aplicar las metodologías Pci y Vizir en el pavimento flexible del Ovalo la Marina hasta Km 680-Trujillo”. La muestra tomada es del Ovalo la Marina hasta Km 680-Trujillo. El tipo de investigación es descriptiva, no experimental y con un diseño metodológico aplicado. Esta vía tiene un alto tránsito vehicular teniendo como resultado un IMD de 22863. Dicho metodología PCI posee una dureza de grieta: grieta longitudinal y transversal 29.01%, meteorización o desprendimientos de agregados 4.08%, exudación 2.05%, los pulimientos de agregados 1.70%, huecos 0.69%, ahuellamiento 0.46%, Piel de Cocodrilo 0.39%, corrugación 1.32%, hinchamiento 0.08%, parcheo 0.35% depresión 0.69%, grietas de borde 0.51%, grietas parabólicas o por deslizamiento 0.07% y grieta de reflexión de junta 0.01%, densidades del tramo son de 1062 metros. Mediante el método Vizir se consiguió las capacidades: pulimientos de agregados 4.61%, pérdida de la película ligante 0.26%, exudación 2.26%, pérdida de agregados 3.87%, ojos de borde 0.77%, ahuellamiento, 0.36%, bacheos y parcheo 0.26%, fisura longitudinal 32.22%, fisuras de borde 0.29% descascaramiento 0.14%, desintegración de los bordes del pavimento 0.04% y piel de cocodrilo 0.13%, extensión de la zona vehicular analizado es de 1062 metros. Concluyendo que el deterioro del pavimento flexible es dominante en general el fragmento del carril estudiado es el agrietamiento longitudinal causado por la defectuosa entonación del pavimento flexible.

Tacza y Rodríguez (2018) en su tesis “Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado”. Propone como objetivo general alternativas de intervención que permitan mejorar la condición operacional del pavimento flexible existente en el carril segregado del corredor Javier Prado. Con 18 muestras con largos de 46 metros cada muestra, sacando una superficie de 161m<sup>2</sup> por muestra. El estudio es tipo descriptivo mediante un diseño de investigación de terreno. Mediante el método PCI se halló 8 daños en la vía que se estudiara: desprendimientos de agregados 9%, grietas longitudinales y transversales

18%, depresión 7%, ahuellamiento 14%, desplazamientos 14%, piel de cocodrilo 20% depresión 7%, huecos 17% agrietamiento en bloque 2%. Como fueron 18 muestras que se clasificaron según rango: muy malo 17% malo 11%, bueno 22%, muy bueno 22% y excelente 17%, el PCI del carril fue de 57, ubicando la importancia en la zona B de la curva de daño del suelo denominándose como espacio de excelente recuperación; por lo que es indispensable intervenir de forma rápida para no incrementar el prematuro daño. Para la intervención de la vía corresponden mantenimientos de clasificación inferior, ya que se realizan en la zona localizada y se organizan mediante los siguientes trabajos: bacheo superficial, sellado superficial, bacheo profundo y sellado de grietas

Mallma. (2018) en su tesis “Evaluación de la carpeta asfáltica del pavimento flexible aplicando el método índice de condición del pavimento”. Propone como objetivo general: Evaluar la carpeta asfáltica del pavimento flexible aplicando el método índice de condición del pavimento en la Av. Mártires del periodismo. Dicha muestra está comprendida por 1.350 km. El estudio es de tipo aplicada con un nivel descriptivo correlacional, con diseño no experimental, la técnica que utilizaron fue la observación y muestra esta investigación concluye que la carpeta asfáltica de esta vía se encuentra en un estado de condición de 53.10% clasificándose como regular. Las fallas encontradas en la avenida con mayor presencia es la pérdida de áridos de 87.31% de severidad medio, las grietas de longitud y transversal fue de 8.52% que tiene una rigidez baja , parches deteriorados con 3.17% de severidad bajo, grietas por fatiga con 0.36% con severidad bajo, ondulaciones con un 0.28% de severidad bajo, bache con un 0.22% con un valor de rigidez baja, fisuras de bloque 0.10% con rigidez baja, grietas de borde, reflejados y hundimientos por debajo del 0.10% con severidad variable. Se necesita una actuación urgente porque dejando pasar mucho tiempo el estado del pavimento de regular pasaría al punto de malo, se planteó recapear dicha vía, ya que con el sostenimiento revestir las fallas insustanciales y desperfectos actuales halladas sobre carpeta asfáltica reemplazándola mediante una moderna y eficaz capa.

Armas. (2018) en su tesis “Evaluación del estado de conservación del pavimento flexible de la carretera Cajabamba – río Negro, utilizando el método Vizir”. Cuenta con el objetivo general: Evaluar el estado de conservación del pavimento flexible de la carretera Cajabamba – río Negro, utilizando el método Vizir. Tiene como muestra una evaluación de 128 unidades. El estudio es de tipo descriptivo tomando un diseño tipo evaluación no experimental. Se pudo estimar el grado de dificultad, superficie dañada y expansión de daño, se logró obtener los indicadores de agrietamiento de y de alteración determinó que fue de 18.75% de acuerdo con 128 muestras mostrándonos una situación de conservación bueno, 62.50% de situación de conservación regular y 18.75% en una situación de conservación defectuoso. Se determinó que la situación de conservación de dicha carretera Cajabamba – Río Negro, conforme el método Vizir su clasificación es REGULAR, constituido aquel estado el 62.50 % de las muestras estimadas. Se decretó que las fallas estructurales y funcionales, estableciéndose el daño la pérdida de la película ligante siendo el más específico con un valor de 87,37% de la superficie funcional dañada; el daño Piel de Cocodrilo con un valor de 60.74 % de la superficie estructural dañada ; se implementó los métodos de restauración necesarios para los daños estructurales y funcionales; el método Sobre capa Estructural es la más resaltante en los daños estructurales con 77.34% de la superficie estructural a restituir sin embargo para los daños funcionales su método es el Sello Arena Asfalto con un valor de 46.84 de la superficie funcional a restituir.

León. (2017) en su tesis “Análisis del estado de conservación del pavimento flexible del Jr. Chanchamayo desde la cuadra 9 a la 14. Por el método: índice de condición de pavimentos” Cuenta con el objetivo general: análisis del estado de conservación del pavimento flexible del Jr. Chanchamayo desde la cuadra 9 a la 14. Tiene como Unidad de muestra la sección de pavimento, seleccionada para el reconocimiento por medio de métodos de muestras cualesquiera. El estudio viene a ser de tipo descriptivo, no experimental y con un diseño metodológico aplicado. Se decretó que la situación actual del suelo va a perjudicar la transitividad usual del flujo de circulación de los vehículos, aquel no nos ofrece un apropiado confort ni una buena seguridad tanto como pasajeros y conductores, cuenta con una condición de pavimento mala, debido

a un valor de PCI de 13 la cual se debe realizar reconstrucción del tramo estudiado. La más considerable influencia viene a ser los desprendimientos de agregados y baches de peladura sucesiva, siguen grietas transversales y longitudinales y la piel de cocodrilo. Así mismo alcanzamos concluir que el 55% de los pavimentos de la investigación es malogrado, 27 % fue con un nivel muy malo, 9 % con nivel malo y finalmente 9% en un nivel regular. Las clases de deficiencias halladas por la zona de estudio generalmente desprendimientos de agregados, parches, baches y peladura por intemperismo.

Cubas. (2019) en su tesis “Análisis del estado de conservación, aplicando el método del índice de condición del pavimento flexible en la carretera Kuntur Wasi-Jancos, San Pablo, Región Cajamarca” Su objetivo general fue conseguir el estudio de la condición en la que está la vía. Mediante el PCI en la carretera Kuntur Wasi-Jancos, San Pablo, Región Cajamarca. Su muestra es de 56 unidades de muestras a analizar. Y la investigación es de tipo descriptiva. El estudio fue con un diseño no experimental transversal. La variable independiente fue la falla del pavimento y el dependiente estado situacional del pavimento. Para el desarrollo de la dicha investigación se tuvo que hacer una inspección y se identificó el tipo de fallas, se hizo el levantamiento para posteriormente realizarse el método del PCI. Luego al ya registrar todos los datos y obteniendo la condición de cada muestra, se cuantifica con el método del PCI en cada tramo y se puede estimar algo general de cuál es el estado del pavimento. Concluyendo que con los resultados obtenidos que la carretera de Kuntur Wasi-Jancos su PCI es de 50.34 calificando como un pavimento de grado regular. La principal zona con fallas halladas es de carácter funcional que permite la transitividad constante de los automóviles. Se hizo la recomendación de uso de técnicas de restauración. Para poseer una buena situación de la carretera, es insustituible incrementar el método del PCI en las muestras que se hallan en situación deficiente. Se deben ver alternativas las cuales permitan darle una reparación a la situación actual de la carretera.

Cardoza y Coba (2020) en su tesis “Evaluación del pavimento flexible mediante el método PCI de la av. Don Bosco entre las av. Marcavelica y av. Raúl Mata de la Cruz Veintiséis de Octubre - Piura. 2020.” Su objetivo general fue estimar

el estado del pavimento flexible con el método PCI de la av. Don Bosco entre las av. Marcavelica y av. Raúl Mata de la Cruz. Veintiséis de octubre - Piura.2020. Su muestra fue la longitud de 1km. El estudio es descriptivo, con un diseño no experimental. La variable fue el pavimento flexible. La investigación se desarrolló con la identificación de las clases de fallas que se pueden encontrar en el pavimento de la av. Don Bosco entre las av. Marcavelica y av. Raúl Mata de la Cruz Veintiséis de Octubre - Piura, 2020. Donde se encontró las fallas contracción de asfalto, grietas longitudinales y transversales, agrietamientos en bloques originando un pavimento precario. Se llegó a comprobar que en el primer carril su grado de severidad es tipo de falla de media a alta y del segundo carril su grado de severidad es de tipo de falla de media a alta. Se concluyó que con el método PCI. Fue de 45.56 calificando como un estado del pavimento que es regular y requiriendo un mantenimiento a corto plazo

## Pavimentos

Los pavimentos son una armadura constituida encima de la subrasante del trayecto, para soportar y la distribución de los esfuerzos generados por los automóviles y progresar los aspectos de la seguridad y bienestar para la transitividad. En global, está constituida por capas: subbase, base y capa de rodadura (MTC, 2018)

Subbase, esta capa es la que soportará toda la base y también la carpeta asfáltica, su tipo de materia es determinado y el cual tendrá la densidad de elaboración. Además, esta capa es aprovechada mediante un drenaje y regulador de la absorción del agua. Según el dimensionamiento y clase de modelo de dicho pavimento, cuya capa es omitida. Esta capa es de un componente granulado (CBR > 40%) procesado con cemento o cal, o también con asfalto.

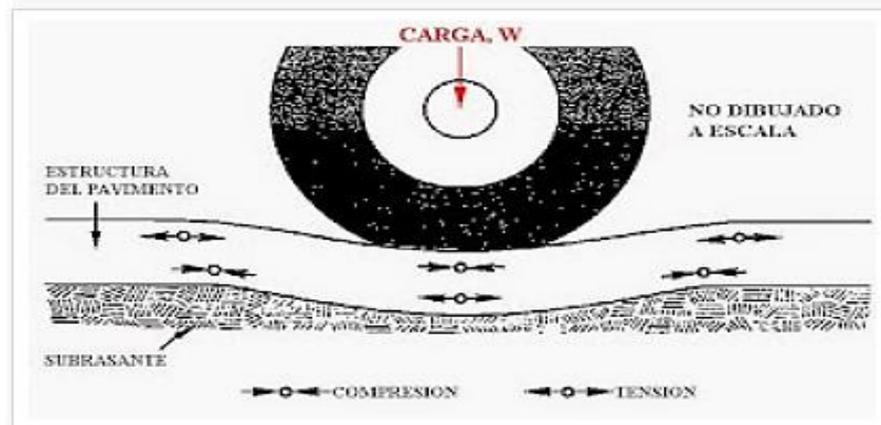
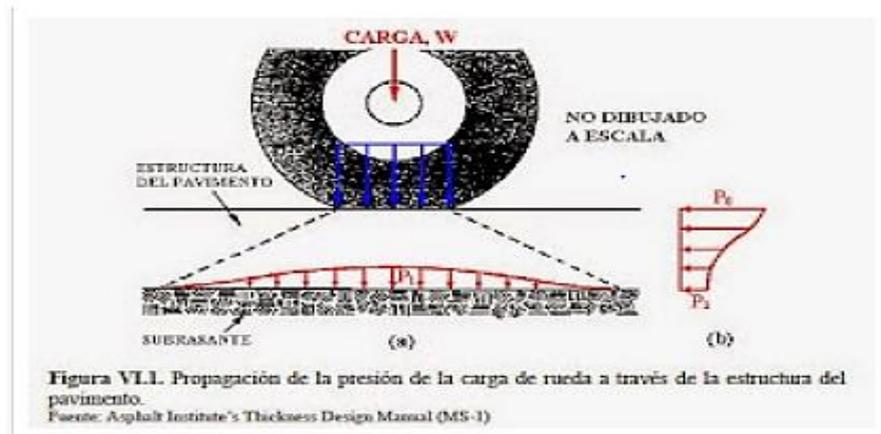
Base, esta capa se encuentra más abajo de la capa de la rodadura, la cual sostendrá, transmitirá y distribuirá todos los pesos originados durante la transitabilidad vehicular. Su capa está compuesta de materia granulada

escurrida (CBR > 80%) o puede ser procesando cemento o cal, o también asfalto.

Características y funciones de un pavimento: se soporta la actividad de los pesos implantados por el tránsito; debe aguantar frente los intermediarios de intemperismo; se debe mostrar un punto superficial capaz con el fin que la velocidad establecida de la transitividad de los automóviles, sitio que va a tener que poder de manera directa en el aspecto de seguridad vial; soportara el agotamiento ocasionado por el impacto abrasivo de los neumáticos de los automóviles; debe ser persistente y ahorrativo; el sonido de la rodadura, en el aspecto interno de los automóviles que dañan al usuario, en el aspecto externo, que inciden en el ambiente, debe ser de forma moderada; para poder ofrecer una apropiada seguridad de los vehículos en tránsito.

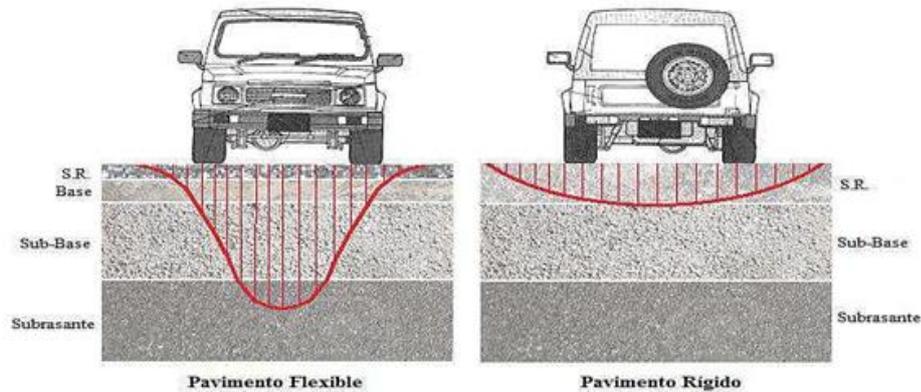
Función de un pavimento: Las capas del pavimento tienen una función doble que es poder asignar la rigidez procedentes de la superficie sobresaliente disminuyendo las estimaciones en las capas que se encuentran en el inferior y la siguiente función es que sea muy resistente para soportar las cargas que están sujetas por sí misma, sin que se deforme permanentemente. (Figura 1)

Figura 1: Deformación del pavimento producido por esfuerzos de tensión y compresión



Comportamiento estructural de los pavimentos: Tanto pavimento rígido como el pavimento flexible tienen comportamientos estructurales distintos al momento de distribuir las cargas y efectos que sostienen las capas inferiores a la superficie de rodadura, es decir que un pavimento de concreto distribuirá las cargas que están sometidas a un área mucho mayor que la de un pavimento con superficie asfáltica ya que estas transmitirán sus cargas de manera más puntual. (Figura 2)

Figura 2: Comparación del comportamiento estructural del pavimento flexible y pavimento rígido



Fuente: Asphalt Institute's Thickness Design Manual (MS-1)

#### Clasificación de Pavimentos.

No habitualmente el pavimento está constituido en 3 capas destacadas en (figura 3). La carencia de varias capas está supeditada a las diferentes circunstancias, como el caso del aval de la subrasante, de categoría del material a utilizarse, a la magnitud de la transitabilidad vehicular. Por eso, se identifican 3 clases de pavimentos, se pueden distinguir mediante el conjunto estructural que poseen:

Pavimento rígido o hidráulico, viene a ser la conformación mesurada debido a una capa de rodadura de losas que son de concreto con cemento hidráulico que es usado como aglomerante, aditivos y agregados. Tiene como capa la subbase que puede ser de base granular, sin embargo, se estabiliza con cemento, cal o asfalto. Este pavimento no permitirá que las capas inferiores se deformen. El pavimento rígido en su totalidad es un poco más costoso a comparación del pavimento flexible, aproximadamente la duración eficaz que está en un rango de 20-40 años, sin embargo, su sostenimiento que requiere es diminuto. Existen tres categorías de pavimento rígido: el Pavimento de concreto mediante refuerzo continuo; el Pavimento de concreto simple con juntas; Pavimento de concreto con juntas reforzada de acero tipo mallas o fibras.

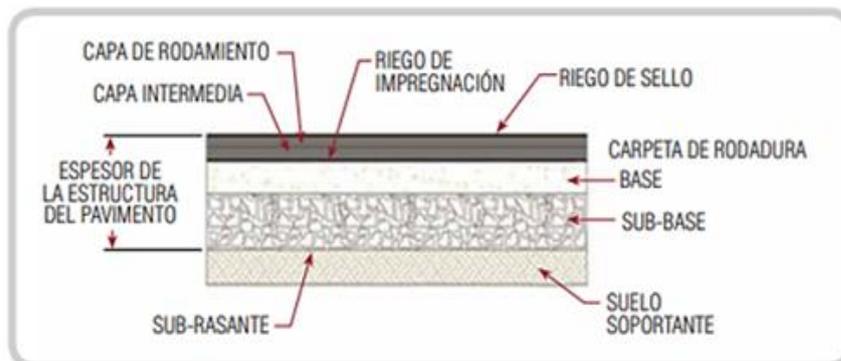
Figura 3: Estructura del pavimento



Fuente: Pautas metodológicas para alternativas técnicas en PIP de carreteras. Lima, Perú (2015)

Pavimento Flexible o asfáltico, este tipo de pavimento se conforma por una carpeta de rodadura asfáltica sobre capas granulares como son el mortero asfáltico, micro pavimentos, macadam asfáltico, tratamiento superficial bicapa, mezclas asfálticas en caliente y mezclas asfálticas frías. Según (Mef 2015) esta estructura se compone como se ya se mencionó por capas granulares (subbase, base) estas son las encargadas de transmitir y distribuir las cargas que provienen del tránsito vehicular. Este pavimento con el pasar del tiempo permitirá pequeñas deformaciones dentro de las capas inferiores sin llegar a fallar la estructura. Este tipo de pavimento es el más económico y tiene una vida útil de 10 a 15 años, su desventaja principal es que requiere de mantenimiento cada cierto tiempo. (Figura 4)

Figura 4: Estructura de un pavimento flexible



Fuente: Pautas metodológicas para alternativas técnicas en PIP de carreteras. Lima, Perú (2015)

## Tipos de asfalto

Según (Petroperú 2021) los tipos de asfalto que tenemos son los siguientes: asfaltos Líquidos o asfaltos Cortados o “Cut-Backs”; asfaltos Industriales; asfaltos Sólidos o Cementos Asfálticos; asfaltos Modificados; emulsiones Asfálticas.

## Características del asfalto

Posee de una excelente adherencia, Tiene una optimización de ductilidad, plasticidad y elasticidad que concede una considerable manejabilidad, excluyendo así la fragilización.

Apropiada dureza y viscosidad, eso faculta su utilización específica para cada situación del clima; Se muestran bajo un índice de susceptibilidad térmica, admitiendo un comportamiento permanente frente a las variaciones de temperatura del ambiente.

Su optima estabilidad a la oxidación; es muy resistente al agua y a la mayoría de ácidos y álcalis.

a. Pavimento semirrígido, está compuesto estructuralmente por capas asfálticas con un espesor total bituminoso (carpeta asfáltica en caliente sobre una base tratada de asfalto), También llamamos pavimento semirrígido a la estructura compuesta por la carpeta asfáltica encima de una base que ha sido tratada ya sea con cal o co cemento. Dentro del pavimento en semirrígidos incluimos a los pavimentos adoquinados o articulados que es una capa de rodadura que está elaborada por adoquines de concreto ya sean de tipo rectangulares, hexagonales dobles, tipo onda y hexagonales macizos; según sus capas inferiores sean rígidas se podrán obtener un comportamiento global intermedios del pavimento. Es de suma importancia que se tenga delimitaciones en sus laterales de confinamiento conveniente. (figura 5)

Figura 5: Diseño de un pavimento articulado



Fuente: Concreto supermix

Los modos de fallas del pavimento flexible se clasifican en diferentes formas de clasificación. Tratándose de pavimentos flexibles o mixtos se establecen 4 modos de fallas.

Por deformaciones o permanentes, se dan distorsiones o variaciones del perfil transversal o longitudinal.

Por agrietamientos, son visibles en la superficie sus fracturas.

Por desintegración, la descomposición de la superficie del pavimento.

Otros, se considera las exudaciones y la acumulación de mantenimiento de la vía, ya sea baches y parcheo.

Categorías de diseño de pavimentos

Hay cuatro categorías de diseño de pavimentos: Diseño de pavimento "nuevo" diseño de reconstrucción de pavimento, diseño de rehabilitación de pavimentos y preservación del pavimento. Es fundamental que el diseñador dirija la investigación temprana para decretar qué categoría se emplea en el proyecto. Menciona (Stevenson, J. 2021)

Pavimento nuevo.

Es una conjugación de una base y una capa de superficie situada en una subrasante para aguantar la carga de tráfico y repartirla al lecho de la carretera para pavimentos flexibles o una mezcla de una base y una losa de PCC para pavimentos rígidos.

### Reconstrucción de pavimento

En la Construcción de una reciente estructura de pavimento, por lo común involucra la remoción completa y la sustitución de la estructura de pavimento actual, incorporados los materiales nuevos y / o reciclados.

### Rehabilitación de pavimento

Trabajos de repavimentación, restauración y rehabilitación (3R) ejecutados para restablecer la capacidad de servicio y amplificar la vida útil de una instalación actual. Esto abarca el reciclaje parcial del pavimento actual, la ubicación de materiales de superficie complementarios u otra actividad necesaria para restituir un pavimento actual, incorporados los hombros, a una circunstancia de adecuación estructural o funcional.

### Preservación del pavimento

La perduración del pavimento prolonga la vida útil de la carretera y provee carreteras más pulidos, estables y veraces. El planteamiento de preservación opta por la acción más beneficioso para plantear una condición específica y una exigencia de rendimiento, adecuado a los recursos excelentes para reducirse los costos del ciclo de vida.

### Mantenimiento de pavimentos:

La proposición de "mantenimiento del pavimento" puede representar un sin número de cosas, que van desde una sencilla limpieza o repintado hasta la restauración de dificultades de categoría graves que son los baches y deslaves. El sostenimiento que involucra diversos planteamientos, en obligación del énfasis está en compensar los problemas o precaver antes del acontecimiento.

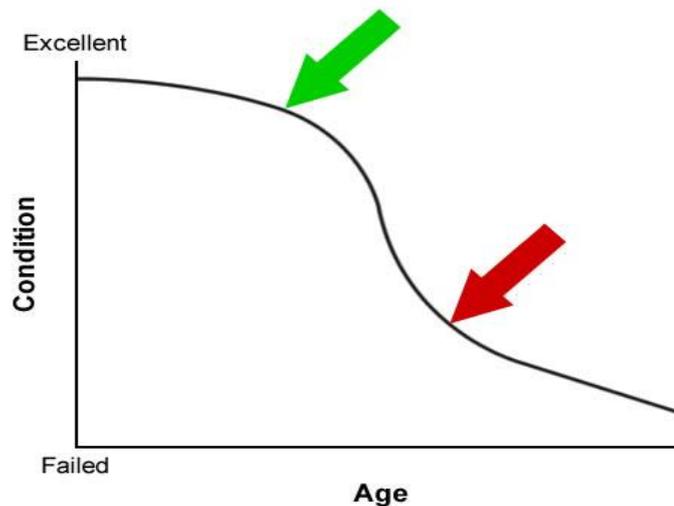
### Trabajo de mantenimiento y vida útil del pavimento

Las finalidades de las actividades de sostenimiento tienen en general es extender la duración útil del pavimento. Los pavimentos se proyectan cada vez más para la duración útil más extensa, y los pavimentos de más duración

representan más oportunidades de sostenimiento a lo largo de la duración útil de la estructura del pavimento. Para explicar el importancia de un pavimento de extensa duración, nos indica un costo de ciclo de vida más bajo que las opciones representativas, considera el valor real de construcción inicial con el sostenimiento continuo a lo largo de su vida funcional. En este planteamiento, preservar bajos los costos de sostenimiento del pavimento es útil para el éxito y la durabilidad del diseño.

Es importante para el sostenimiento rentable a lo largo del ciclo útil del pavimento es la elección y al instante de las actividades de mantenimiento. Usar el procedimiento de sostenimiento adecuado contribuirá a conseguir el máximo rendimiento. Esto depende al sitio del estado del pavimento y de dónde se localice su ciclo de vida. En la Figura 6 observamos que la flecha verde es cuando aún el pavimento está en buenas condiciones y es menos costoso a comparación cuando su deterioro del pavimento ya está avanzado. (Pavement Interactive (2013))

Figura 6: Ciclo de vida del pavimento



Fuente: Pavement interactive

### Método PCI

La metodología PCI se sustenta mediante la inferencia de un registro óptico de la situación del pavimento donde establece la categoría, dicha severidad y la cuantitativa de cada de una de las fallas actuales en el pavimento.

Este método tiene un factor de reflexión, al cual se le conoce como valor deducido, ya que mediante ese factor se ve la jerarquía de la situación del pavimento, su grado de severidad, el deterioro y su dureza.

Se puede explicar que esta metodología es de manera más compleja para una evaluación de un pavimento, siendo su finalidad apreciar los pavimentos, siendo flexibles y también rígidos. Dicho método es de mucha importancia para decretar la deficiencia de un pavimento, para posterior realización de un mantenimiento dependiendo del tipo de pavimento existente. En la tabla N°1 se puede observar el rango de calificación del PCI. (ASTM – D6433)

Tabla 1: Rango de calificación – PCI

<b>RANGO DE CALIFICACION PCI</b>	
<b>RANGO</b>	<b>CALIFICACION</b>
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy malo
10 – 0	Fallado

Fuente: ASTM – D6433

En la tabla N°2, se puede observar un total de 19 fallas que comúnmente que se encuentra en el pavimento flexible que son consideradas por la metodología PCI.

Tabla 2: Fallas del pavimento flexible-PCI

<b>FALALS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE</b>		
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDADES</b>
<b>01</b>	Grieta piel de cocodrilo	m2
<b>02</b>	Exudacion de asfalto	m2
<b>03</b>	Grietas de construcción	m2
<b>04</b>	Elevación y hundimientos	m2
<b>05</b>	Corrugación	m2
<b>06</b>	Depresiones	m2
<b>07</b>	Grietas de borde	m2
<b>08</b>	Grieta reflexión de juntas	m2
<b>09</b>	Desnivel calzada hombrillo	m
<b>10</b>	Grietas longitudinales y transversales	m
<b>11</b>	Baches y zanjas reparadas	m2
<b>12</b>	Pulimientos de agregados	m2
<b>13</b>	Huecos	und
<b>14</b>	Accesos y salidas a puentes, rejillas de drenaje, línea férreas	m2
<b>15</b>	Ahuellamiento	m2
<b>16</b>	Deformación por empuje	m2
<b>17</b>	Grietas de deslizamiento	m2
<b>18</b>	Hinchamientos	m2
<b>19</b>	Desegregación y desintegración	m2

Fuente: ASTM – D6433

### Método Vizir

La metodología Vizir tiene como función clasificar y determinar los daños de los pavimentos flexibles para las carreteras, este método es más sencillo y de mayor facilidad al momento de aplicarlo ya que nos concede la identificación de una manera perceptible y concreta para dichas fallas funcionales y estructurales. El método Vizir se describe por la clasificación de las 2 categorías: que es de Tipo A y de Tipo B. La evaluación es de diferente manera depende de los daños tipo A y B. (Tabla N°3 y N°4)

El tipo A viene a ser la caracterización de la situación estructural del pavimento y el tipo B se caracteriza por la situación de tipo funcional. Aplicando esta metodología nos va a permitir que tipo de daño tenga nuestro pavimento para posteriormente proponer una solución acorde al tipo de daño que se haya obtenido mediante el método Vizir. (Tabla N°5)

El siguiente cuadro se puede observar los tipos de falla de la metodología VIZIR:

Tabla 3: Fallas tipo A

<b>FALLAS TIPO A</b>		
<b>TIPOS DE FALLA</b>	<b>CODIGO</b>	<b>UNIDAD</b>
Ahuellamiento	AH	m <sup>2</sup>
Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m <sup>2</sup>
Depresiones o hundimientos transversales	DT	m <sup>2</sup>
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m <sup>2</sup>
Bacheos y parcheos	B	m <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 4: Fallas tipo B

<b>FALLAS TIPO B</b>		
<b>TIPOS DE FALLA</b>	<b>CODIGO</b>	<b>UNIDAD</b>
Fisuras longitudinales	FLJ	m
Fisuras transversales de junta de construcción	FTJ	m
Fisuras de contracción térmica	FCT	m
Fisuras PARABOLICAS	FP	m
Fisuras DE BORDE	FB	m
Ojo de pescado	O	unid
Desplazamiento o abultamiento	DM	m
Perdida de la película ligante	PL	m <sup>2</sup>
Perdida de agregados	PA	m <sup>2</sup>
Descascaramiento	D	m <sup>2</sup>
Pulimiento de agregados	PA	m <sup>2</sup>
Exudacion	EX	m <sup>2</sup>
Afloramiento de mortero	AM	m <sup>2</sup>
Afloramiento de agua	AA	m <sup>2</sup>
Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m <sup>2</sup>
Escalamiento entre calzada y berma	ECB	m
Erosión de berma	EB	m
Segregación	S	m <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tabla 5: Rango de calificación VIZIR

<b>RANGO DE CALIFICACION VIZIR</b>	
<b>RANGO</b>	<b>CALIFICACION</b>
1 Y 2	Bueno
3 Y 4	Regular
5,6 Y 7	Deficiente

Fuente: Guía metodológica en el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos

## Estudio de tráfico

Viene a ser el cálculo del tráfico actual el cual tendremos la estadística real del grado de tránsito vehicular pasando por un sitio fijado acorde a la clasificación dependiendo de la capacidad de carga. (Aplygenia 2017) menciona que los métodos para el estudio de tráfico empleados en la actualidad para la obtención de información son espiras electromagnéticas, equipos de conteo, y el más tradicional en conteo manual en campo, a lo cual de las 3 maneras nos da una obtención de datos que serán procesados para la determinación del flujo de vehículos diarios

### La Intensidad Media Diaria Anual (IMDA)

El Índice Medio Diario Anual (IMDA) es la valoración numérica considerado del tráfico vehicular en un definido tramo de la red vial en un año. El IMDA es el resultado del cálculo o conteo volumétricos y la distribución de los vehículos a lo largo de la semana, y hay un factor de corrección que evalúa la conducta analizando el tráfico de los pasajeros y mercancías. El IMDA se logra con la multiplicación del IMDS y FC. Menciona (MTC 2011 -2021) (IMDA)

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

**IMDS:** Viene a ser el índice medio diario semanal

**FC:** Viene a ser el Factor de Corrección Estacional.

El IMDS se consigue mediante el volumen de tráfico diario en un registro por modelo de vehículo en trayecto de la red vial por 7 días.

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

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

### Características generales

El Diseño Geométrico de Carreteras se ejecutará en conformidad a los modelos de vehículos, tamaño, pesos y especificaciones, establecidas en el Reglamento Nacional de Vehículos, actual.

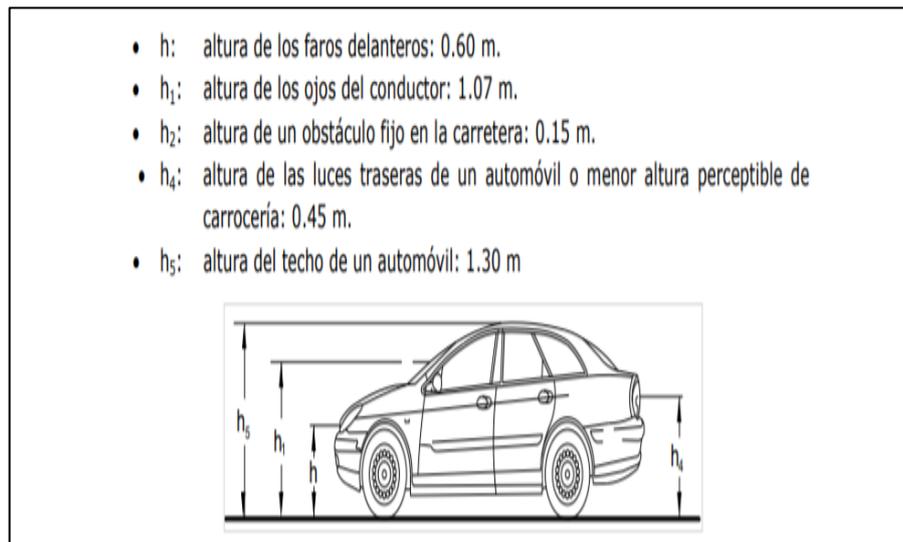
Las características físicas y la correspondencia de vehículos de diferentes tamaños que transitan en la carretera, son componentes esenciales en su determinación geométrica.

En el Acorde al Reglamento, Estiman a los vehículos ligeros vienen a ser los vehículos independientes de impulsión con dirección al transporte que son de categorías L (de cuatro ruedas) y los de categoría M1 (vehículos cuatro ruedas de 8 asientos). Los vehículos pesados vienen a ser los vehículos direccionados para el transporte de personas y de carga transporte que exceden los 4000 kg., corresponde a dichas categorías M (de cuatro ruedas que son de transporte de pasajeros), la categoría N (de cuatro ruedas o más, que son para el rubro de transporte de mercancía), la categoría O (camiones y tráiler) y la categoría S (conjugación de las categorías M, N y O). (Manual de carreteras diseño geométrico DG – 2018).

#### Vehículos Ligeros

Los vehículos ligeros no subordinan el proyecto, excepto que estipulen la vía por la que no transiten los camiones, posición poco probable en el proyecto de carreteras. De tal forma, se mencionan las dimensiones específicas de los automóviles. (Manual de carreteras diseño geométrico DG – 2018)

Figura 7: Medidas de vehículos ligeros

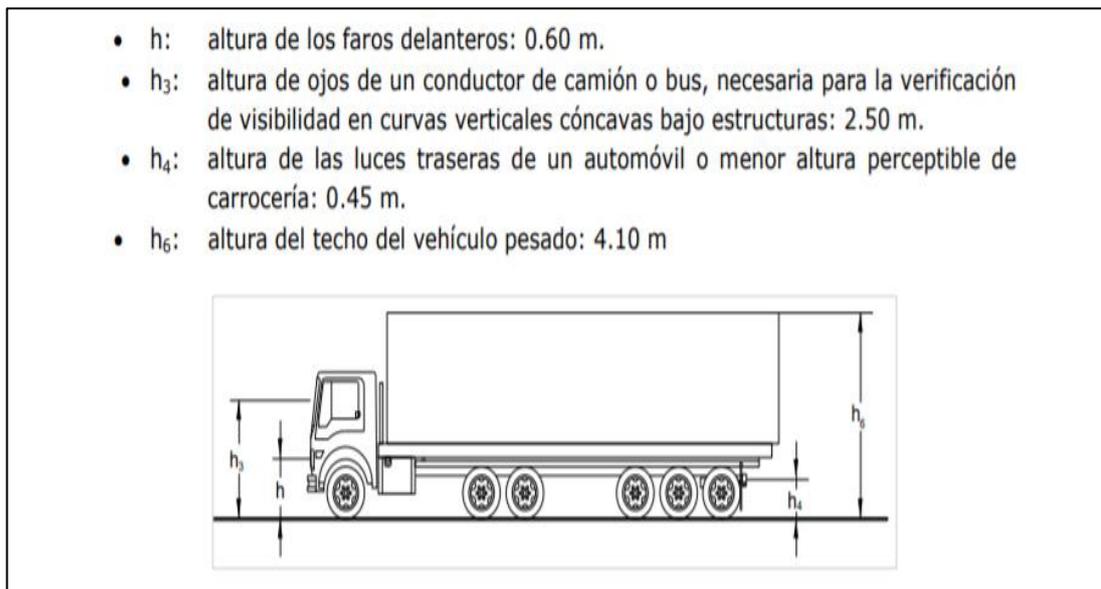


Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

## Vehículos pesados

Vienen a ser los vehículos direccionados para el transporte de personas y de carga transporte que exceden los 4000 kg. Estos vienen a ser los camiones, tráiler ómnibus y semitrallers. Sus dimensiones máximas se encuentran establecidas en el reglamento nacional de vehículos. (Manual de carreteras diseño geométrico DG – 2018)

Figura 8: Medidas de vehículos pesados



Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

El siguiente proyecto de investigación es de tipo aplicada ya que quiere indagar evaluando la condición donde se halla el pavimento flexible en la carretera Vaquería-Oidor mediante los métodos Vizir y PCI para después proponer opciones de mejoramiento.

El estudio presente tendrá un enfoque de investigación cuantitativa, porque recolectaremos y analizaremos datos numéricos que obtenemos a través de diferentes fuentes y con el uso de herramientas estadísticas con el único propósito de cuantificar el problema de investigación.

##### **3.1.2. Diseño de investigación**

El diseño de investigación es no experimental-Transeccional ya que no se va a utilizar ninguna variable, ya que se realizará la observación objetiva para poder ver las fallas encontradas; y de tipo descriptiva ya que permitirá clasificar y describir en qué condiciones se encuentra el pavimento

#### **3.2. Variables y Operalización**

Variable dependiente: Evaluación del Pavimento.

Definición Conceptual:

Según Miranda R. (2010), define que: “Un pavimento flexible es una carpeta compuesta de la mezcla de asfalto que conforma la superficie rodante. Viene a ser el soporte directamente del tráfico y proveer las características| funcionales”

Definición Operacional:

Un pavimento flexible es una capa fabricada por una mezcla asfáltica la cual será evaluada por los métodos VIZIR y PCI mediante la evaluación y clasificación de fallas encontradas en los tramos más afectados de la carretera Vaquería hasta Oidor tanto a los distintos deterioros presentes.

Variable independiente: Métodos para evaluar el pavimento (VIZIR y PCI)

Definición Conceptual:

Según Mercedes R. (2014), para la evaluación se ejecutará a los pavimentos mediante de diversas técnicas, para así identificar el daño generado al término de la vida útil para luego la iniciación las actividades de sostenimiento y rehabilitación.

Según Miranda R. (2010), define que: “La metodología VIZIR es la condición de la superficie de la carretera aplicando el Índice de deterioro de la Superficie (Is), que tiene la valoración adimensional contado en base al porcentaje de la carretera en el área de afectación correlacional con la longitud de la carretera de la sección examinada”.

Además, Rodríguez E. (2009), indica que el “PCI es el desarrollo que emplea las observaciones visuales para establecer el estado del parche y decretar la categoría, dificultad y número de deficiencia halladas”.

Definición Operacional:

Las variables de esta investigación serán las estimaciones por medio de los métodos VIZIR y PCI, donde se realizará en 1.5 km al cual con su análisis a las fallas veremos cuantas hay presentes en la vía conforme al cuadro de rangos establecidos que hay para las dos metodologías como son el VIZIR Y PCI.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

Población: dicha investigación de la población será la determinación del total de fallas por de las carpetas asfálticas, que se sitúan en el pavimento flexible de la carretera Vaquería hacia Oidor del distrito de San Jacinto departamento de Tumbes.

Criterio de inclusión:

- La carretera de Vaquería hacia Oidor.
- El tramo km13+600 al km15+100
- Donde se encuentre más fallas en la vía.

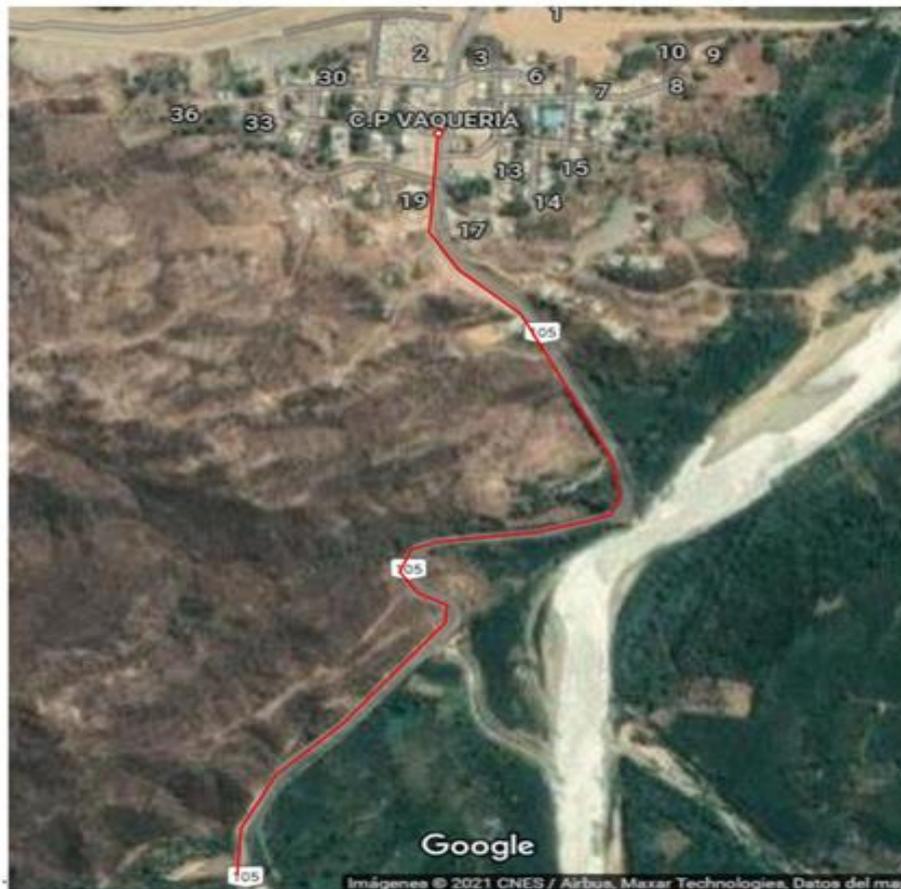
Criterio de exclusión:

- La carretera que no tenga fallas

- El tramo que no está incluido

Muestra: La presente investigación se ha considerado como muestra de 1.5 km de la carretera Vaquería hacia Oidor ubicado en el distrito de San Jacinto departamento de Tumbes ya que el tramo requerido se halló una considerable cantidad de fallas. (Figura N°8).

Figura 9: Ubicación de la carretera vaquería – Oidor San Jacinto



Fuente: Google Maps 2021

**3.3.3. Muestreo: Según Cuesta, (2009),** “Para el muestreo no probabilístico se semejan las ocasiones a los individuos para elección de ellos. El sujeto fundamentalmente se hace la selección carácter del investigador”. Por lo cual en esta situación se fijó un muestreo no probabilístico porque tomamos un 1.5 km

para su análisis, por lo consiguiente se toma en consideración al proyecto de investigación aplicada porque el investigador hace la selección de los sujetos.

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

El procedimiento a emplearse para dicha investigación empleada es de forma retrospectiva para el análisis se tuvo que comparar dos grupos de investigación: fueron desarrollados por un caso ( con el método para evaluar el pavimento "VIZIR y PCI" = con la variable independiente) y una finalidad ( de la evaluación del pavimento = con la variable dependiente) y también, la semejante condición, no de su desarrollo pero si su comparación, (que viene a ser el análisis documental) que posee el parecido antecedente o la condición experimental.

Para el desarrollo de la investigación se emplea el procedimiento visual, ya que nos permitirá el reconocimiento y la selección para lo que vamos a estudiar al cual sería el tramo, ya que la carretera tiene fallas en el pavimento.

Según, Diestra (2013), Los mecanismos de la recolección de la información para la consideración son herramientas fundamentales para descubrir los pasos que nos ayuda a la recolección de la información o datos importante para la investigación con la finalidad de analizarlos con procesos estadísticos y la cuantificación para así poder llegar a la hipótesis planteada y se logre los objetivos propuestos.

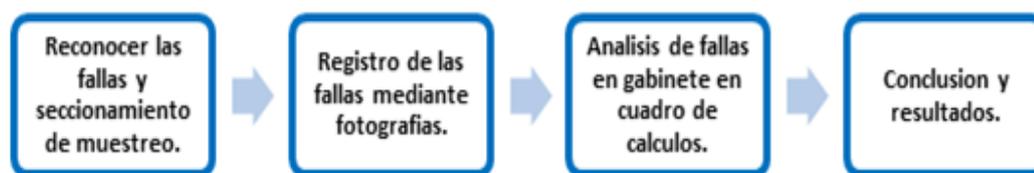
### **3.5. Procedimientos:**

En la siguiente investigación el procedimiento que llevaremos a cabo para obtener las fallas del pavimento flexible deberá ser: la primera fase consistirá en recolectar datos los cuales se conseguirán mediante un trabajo presencial de campo, con una cédula de la recolección de informaciones vehiculares se podrá identificar el número de vehículos que transitan por la jurisdicción. Para así poder clasificar la carretera acorde al IMDA y como segunda fase consiste en analizar la información alcanzada para posteriormente seguir un proceso en el gabinete, donde se describe el nombre de cada una de las fallas encontradas en el pavimento investigado y también hallando la severidad de falla que habría ya sea baja, media y alta, lo cual lo obtendremos mediante el análisis con los

métodos PCI Y VIZIR nos dirá las condiciones que se sitúa el pavimento flexible investigado.

Se aportarán conclusiones concordantes a la finalidad que se ha propuesto alcanzar para la dicha investigación.

Figura 10: Pasos para el presente proyecto investigado.



Fuente: Elaboración propia

### 3.6. Método de análisis de datos:

En la vigente investigación es no experimental-Transeccional, ya que solo se desarrollará en un solo periodo, lo cual se usará la técnica de estadística descriptiva. Se utilizarán instrumentos con medidas estadísticas como tablas y gráficos. Se llevará a cabo la inspección de las fallas encontrada en el pavimento flexible, así mismo de la recolección de los datos de las mismas, estos datos serán registrados y serán evaluadas según su clasificación de tipo de falla para luego categorizarlas, siendo estas unas de las etapas fundamentales e importantes del proyecto de investigación, dicha evaluación se dará por tramos cuya longitud es establecida para los criterios de dichas metodologías VIZIR y PCI. Obteniendo los datos de las fallas se clasifican según el grado de daño del pavimento flexible.

### 3.7. Aspectos éticos

La envergadura del trabajo de investigación es la deferencia a dichos autores en la vinculación a las aportaciones y gratitud, cumpliendo con las líneas instauradas por la Universidad César Vallejo, donde se confirma la responsabilidad, honestidad y reverencia de los pensamientos compartidos, los cuales se sustentan con méritos a los honores para los derechos del autor por sus fuentes de este proyecto, estos 3 méritos son resaltados para este proyecto de investigación por el cual es la transmisión a través de él citado de sus investigaciones.

#### IV. RESULTADOS

Objetivo N° 1: Evaluar el estado superficial del pavimento flexible mediante las metodologías Vizir y PCI de la carretera Vaquería - Oidor, distrito San Jacinto, departamento de Tumbes 2021.

Resultados de la Metodología PCI de acuerdo a nuestras medidas tomadas en la carretera de Vaquería – Oidor del distrito de san Jacinto provincia Tumbes son:

a) Muestreo y unidades de muestra

Según la norma ASTM D6433, inciso (2.1.7) menciona que el área de muestreo es de  $225 \pm 90\text{m}^2$  teniendo como margen:

- ✓ Máximo:  $315.00\text{m}^2$
- ✓ Mínimo:  $135.00\text{m}^2$

Tabla 6: Datos de longitud de vía y unidades de muestreo

<b>Progresiva Inicial – Progresiva final</b>	13+600 – 15+100
<b>Longitud de vía</b>	1.5km
<b>Ancho de calzada</b>	8.00m
<b>Longitud de muestra</b>	38.00 m
<b>Area de muestra</b>	304.00 m

Fuente: Elaboracion propia

**N=** 39 (número total de la muestra)

**S=** 10 (desviación estándar ASTM, inciso (7.5.2) (p. asfalto)

**e=** 5% (error aceptable)

Aplicamos la formula según ASTM D6433, inciso (7.5.2)

$$n = \frac{39 \times 10^2}{\frac{5^2}{4} \times (39 - 1) + 10^2}$$

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

$n = 11.66 \cong 11$  unidades a ser evaluadas

➤ Tenemos 39 unidades de muestra donde 11 serán evaluadas.

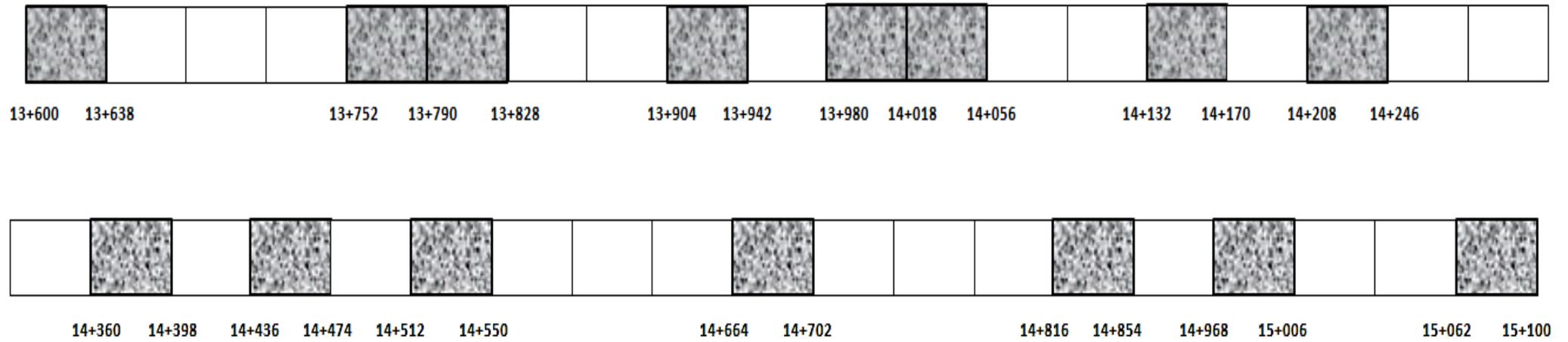
b) Selección de unidades de muestreo

Astm D6433, inciso (7.5.3)

$$i = \frac{N}{n} = \frac{39.5}{11.66} = 3.4 \cong 3$$

- Considerando que nuestro ancho de calzada es de 8.00m se optó por tomar la longitud de muestra de 38.00m. Teniendo como resultado de área de muestra 304.00m<sup>2</sup> el cual está en el rango permisible según la norma ASTM D6433 inciso (2.1.7).
- Seguidamente se procedió a calcular las 11 unidades de muestreo con un intervalo de 3 unidades muestreo.
- Pero se consideraron 4 muestras adicionales para poder compararlo con la metodología VIZIR obteniendo así 15 unidades de muestreo las cuales encontramos los siguientes daños representativos como se aprecia en la siguiente tabla.

c) Esquema del pavimento para el muestreo por el método PCI



Luego de seleccionar las 15 unidades de muestreo según fórmula procedemos al análisis de índice de pavimento mediante la metodología PCI y teniendo como resultados la clasificación de los tipos de daños encontrados en el pavimento flexible de la carretera Vaquería – Oidor del distrito de San Jacinto, presentamos la siguiente tabla N° 7 donde resumimos el estado y la condición del pavimento flexible.

Los resultados obtenidos demuestran que nuestro índice de condición del estado del suelo conforme a la metodología PCI luego del análisis de las 15 muestras se obtuvo que la muestra 1, muestra 2, muestra 8 está en una clasificación MUY BUENO, y la muestra 3, muestra 4, muestra 5, muestra 13, muestra 14, muestra 15 se encuentra en un estado BUENO, y la muestra 7, muestra 9, muestra 10, muestra 11, muestra 12 se encuentra en un estado Regular y por último la muestra N°6 se encuentra en una condición Malo, como lo demostramos en la tabla N° 7, en lo cual se halló el pavimento, finalmente teniendo un promedio final PCI de 61.84 en una condición Bueno.

Tabla 7: Condición del estado de pavimento mediante el método PCI

N° DE MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	PCI	CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO
M 1	13+600	13+638	77.50	MUY BUENO
M 2	13+752	13+790	81.04	MUY BUENO
M 3	13+790	13+828	57.00	BUENO
M 4	13+904	13+942	63.40	BUENO
M 5	13+980	14+018	69.77	BUENO
M 6	14+018	14+056	36.70	MALO
M7	14+132	14+170	53.52	REGULAR
M8	14+208	14+246	72.28	MUY BUENO
M9	14+360	14+398	44.00	REGULAR
M10	14+436	14+774	54.44	REGULAR
M11	14+512	14+550	51.10	REGULAR
M12	14+664	14+702	69.00	REGULAR
M13	14+816	14+854	66.70	BUENO
M14	14+968	14+006	67.18	BUENO
M15	14+062	15+100	64.00	BUENO
<b>TOTAL =</b>			<b>61.84</b>	<b>BUENO</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Porcentaje total del estado de pavimento

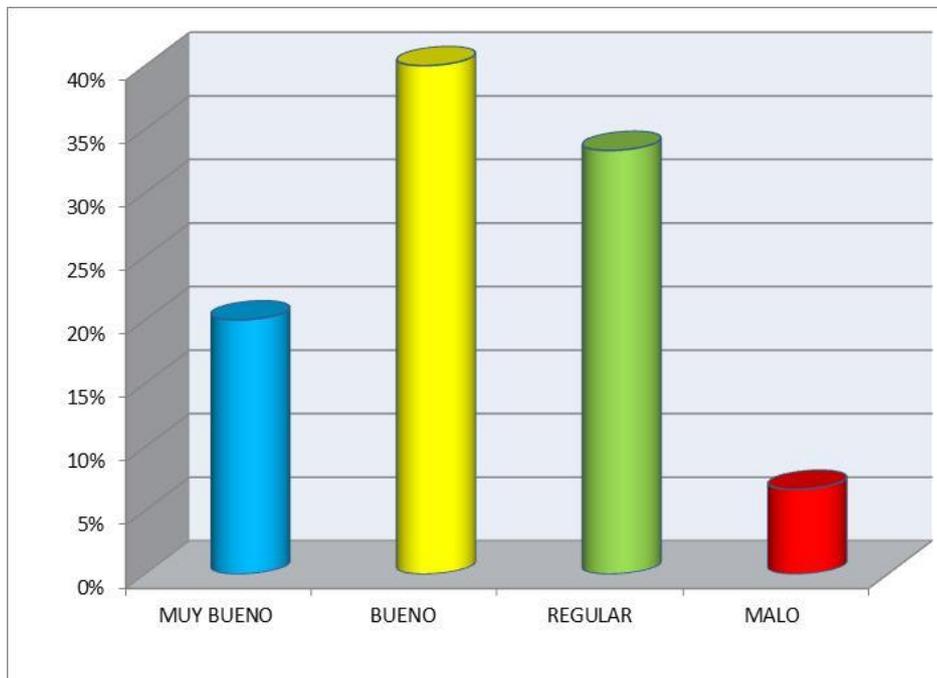
CLASIFICACION	UNIDAD DE MUESTREO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MUY BUENO	304	3	20%
BUENO	304	6	40%
REGULAR	304	5	33%
MALO	304	1	7%
<b>TOTAL =</b>		<b>15</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

Como podemos visualizar en la tabla N° 8, el valor promedio de PCI de la calzada evaluada es de un 40% que predomina, por lo que lo clasificamos en un estado del pavimento en BUENO, según indica la tabla de la metodología del PCI

En el grafico N°1 que su condición de suelo que más predomina es la calidad de Bueno con un 40%, seguido le sigue la condición regular con un 33%, siguiéndole la condición de muy bueno con un 20% y por último le sigue la condición de malo con un 7%.

Grafico 1: Porcentaje promedio de PCI



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N°9 detallamos los porcentajes de cada falla encontrada en la carretera de Vaquería – Oidor del distrito de San Jacinto.

Tabla 9: Porcentaje de las fallas encontradas.

N°	FALLA	UNIDAD	AREA	PORCENTAJE DE AREA
1	PIEL DE COCODRILO	m2	14.00	1%
2	HUNDIMIENTOS Y ABULTAMIENTO	m2	58.60	5%
3	AGRIETAMIENTO EN BORDE	ml	27.50	2%
4	GRIETAS LONG. O TRANSV.	ml	77.40	7%
5	PARCHEO	m2	135.00	11%
6	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	785.90	67%
7	HUECOS	und	14.00	1%
8	AHUELLAMIENTO	m2	69.33	6%
<b>Total =</b>			<b>1181.73</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### Índice del pavimento por la metodología VIZIR

Con la misma manera que se realizó la evaluación de la carretera estudiada con la metodología PCI, asimismo se hará la realización con la metodología de VIZIR para la carretera Vaquería – Oidor del distrito de san Jacinto.

El tramo cuenta como 1.5km de longitud de carretera con un ancho de 8.00m. Según la metodología VIZIR solo es recomendable utilizar muestras de 100m para su estudio correspondiente, entonces obtendremos 15 muestras a estudiar con sus respectivas progresivas, el valor y la clasificación correspondiente, como lo demostramos en la tabla N°10 donde determinamos la condición de pavimento mediante esta metodología.

Tabla 10: Clasificación del pavimento mediante el método VIZIR

UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA		TIPO DE FALLA	CLASIFICACION
	INICIAL	FINAL		
1	13+600	13+700	3	REGULAR
2	13+700	13+800	2	BUENO
3	13+800	13+900	2	BUENO
4	13+900	14+000	2	BUENO
5	14+000	14+100	5	DEFICIENTE
6	14+100	14+200	3	REGULAR
7	14+200	14+300	3	REGULAR
8	14+300	14+400	3	REGULAR
9	14+400	14+500	3	REGULAR
10	14+500	14+600	3	REGULAR
11	14+600	14+700	2	BUENO
12	14+700	14+800	2	BUENO
13	14+800	14+900	3	REGULAR
14	14+900	15+000	2	BUENO
15	15+000	15+100	3	REGULAR
<b>TOTAL =</b>			<b>3</b>	<b>REGULAR</b>

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos nos dicen que la muestra 1, muestra 6, muestra 7, muestra 8, muestra 9, muestra 10 nos demuestra que el pavimento se encuentra en una clasificación REGULAR. La muestra 2, muestra 3, muestra 4, muestra 11, muestra 12 y muestra 14 se encuentra en una clasificación BUENO y por último la muestra 5 en un estado DEFICIENTE. Conforme la metodología VIZIR y los datos obtenidos el pavimento está en el rango de REGULAR demostrando en el su porcentaje en la siguiente tabla N° 11.

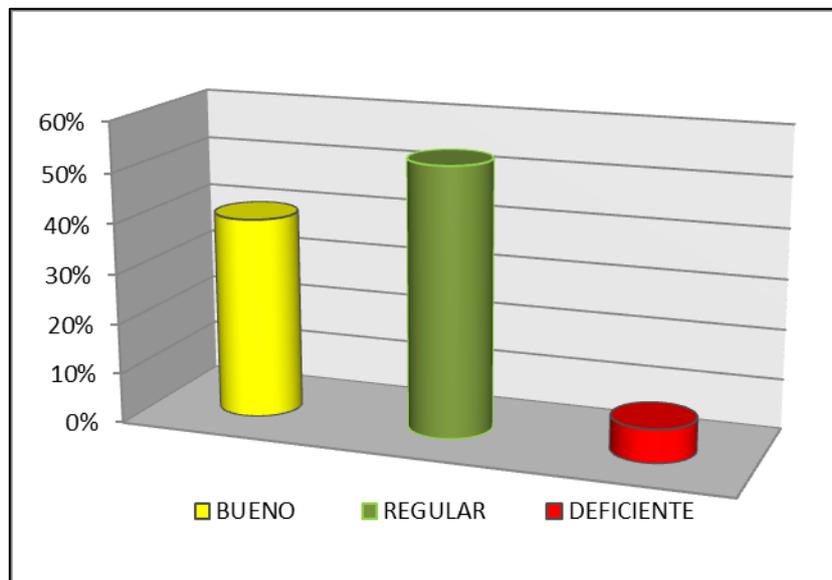
Tabla 11: Porcentaje total del estado del pavimento flexible

CLASIFICACION	UNIDAD DE MUESTREO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
BUENO	800	6	40%
REGULAR	800	8	53%
DEFICIENTE	800	1	7%
TOTAL =		15	100%

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la Tabla N°11, el rango de condición del pavimento flexible con el porcentaje más alto es de la clasificación REGULAR con un promedio 53%. Por lo consiguiente se evidencia también la presencia de una condición de pavimento flexible de clasificación BUENA con un promedio de 40% y por último tenemos la clasificación de DEFICIENTE con un promedio de 7%. Como se demuestra en el grafico N°2

Grafico 2: Rango de condición del pavimento flexible.



Fuente: Elaboración propia.

4.2. Analizar la falla con mayor porcentaje de la evaluación de condición de pavimento con las metodologías VIZIR Y PCI de la carretera Vaquería - Oidor, distrito San Jacinto, Tumbes 2021.

Obtenido ya los resultados en las tablas anteriores, analizaremos las fallas con mayor porcentaje de valoración para la condición de pavimento por medio la metodología VIZIR y PCI.

Tabla 12: Área y porcentaje de las fallas mediante el método PCI

N°	FALLA	UNIDAD	AREA	PORCENTAJE DE AREA
1	PIEL DE COCODRILO	m2	43.20	2%
2	DEPRE. Y HUNDIMIENTOS LONGITUDINAL	m2	89.40	4%
3	FISURAS DE BORDE	m	56.2	2%
4	FISRUAS LONG. O TRANSV.	m	327.30	14%
5	PARCHEO	m2	168.1	7%
6	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	1624.7	67%
7	BACHEOS	und	14.00	1%
8	AHUELLAMIENTO	m2	94.30	4%
<b>TOTAL=</b>			<b>2417.2</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

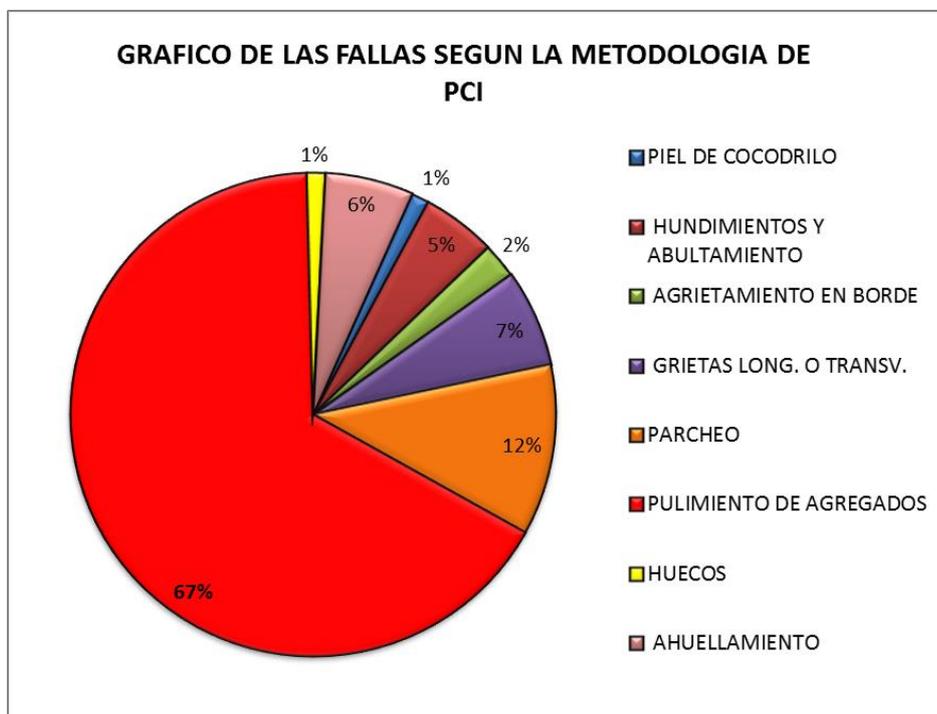
Como se aprecia en la tabla N°12 el tipo de daño más representativo en la calzada mediante el método PCI es de pulimientos de agregados con un 66% cuyo origen principal es por la acción abrasiva del tránsito, esto produce el desgaste superficial de los agregados que componen la superficie del pavimento flexible. Seguidamente le sigue el daño de parcheo con un 12%, estos parcheos los encontramos en diferentes tramos de la vía ya que el pavimento ha sido reparado con material nuevo parchando así los daños más considerables que ha tenido la vía.

Seguido la falla viene a ser las grietas transversales y longitudinales con un 7% cuyo deficiente principal es el mal empleo de los materiales de baja calidad en la mezcla asfáltica y el proceso constructivo que se realizó. La siguiente falla es de ahuellamiento con un 6% esto se produce debido a las llantas de los vehículos causando depresión en la superficie del pavimento. La siguiente falla

es la de hundimiento y abultamiento con un 5% este daño se da en forma de ondas abruptas y pronunciadas.

Le sigue la falla de agrietamiento en borde con un 2% este tipo de falla es debido a la falta de confinamiento laterales del pavimento, ya sea por la berma sea insuficiente o por el desnivel de carril con la berma. Y por último con un menor porcentaje está la piel de cocodrilo con 1% y la de huecos con 1% la cual no representa un daño muy significativo sobre el tramo de la vía afectada. Estos resultados los presentamos en la siguiente gráfica N°3

Grafico 3: Clasificación de las fallas en porcentajes método PCI



Fuente: Elaboración Propia

Mediante la metodología Vizir analizaremos las fallas más representativas de las 15 unidades de muestreo con un mayor porcentaje en la evaluación del pavimento.

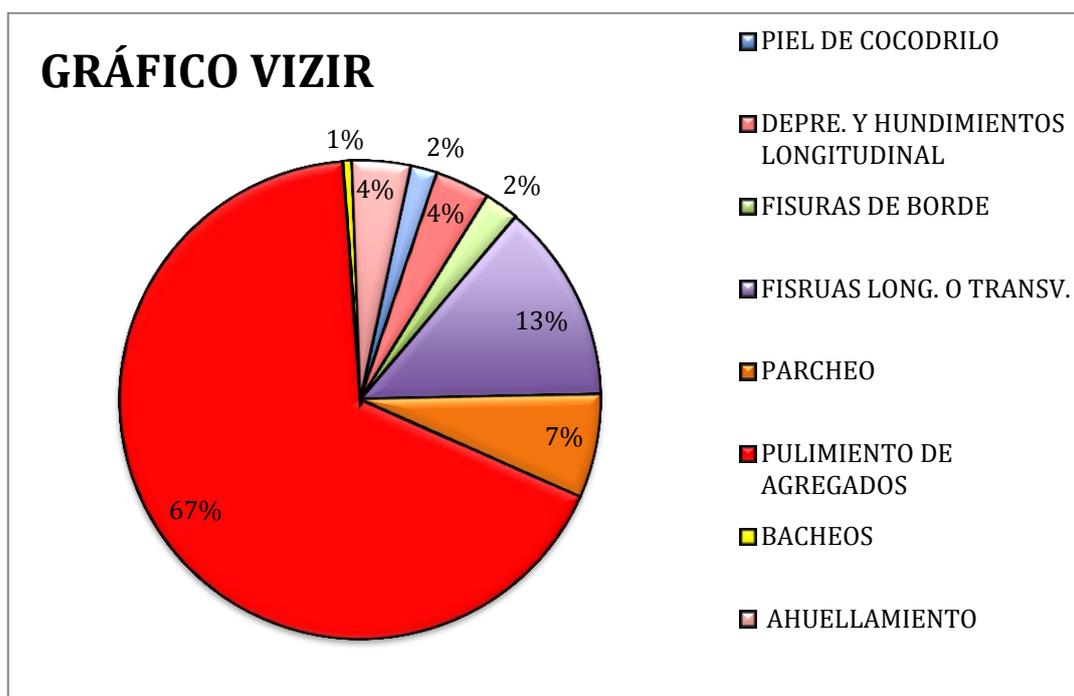
Tabla 13: Área y porcentaje de las fallas mediante la metodología VIZIR

N°	FALLA	UNIDAD	AREA	PORCENTAJE DE AREA
1	PIEL DE COCODRILO	m2	43.20	2%
2	DEPRE. Y HUNDIMIENTOS LONGITUDINAL	m2	89.40	4%
3	FISURAS DE BORDE	m	56.2	2%
4	FISRUAS LONG. O TRANSV.	m	327.30	14%
5	PARCHEO	m2	168.1	7%
6	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	1624.7	67%
7	BACHEOS	und	14.00	1%
8	AHUELLAMIENTO	m2	94.30	4%
<b>TOTAL=</b>			<b>2417.2</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia

En el resultado de la tabla N° 13 observamos que la falla que predomina más es la de pulimiento de agregado con 67%, seguido le sigue las fisuras longitudinales y transversales con 14%, le sigue la falla de parcheo con 7%, la siguiente falla que le sigue ahuellamiento con 4%, igualmente le sigue depresiones y hundimientos con 4%. Tenemos fisuras de borde con un 2% al igual que piel de cocodrilo con 2% y por último tenemos los bacheos con 1%. Estos resultados lo tenemos en la siguiente gráfica N°4.

Grafico 4: Clasificación de las fallas en porcentajes método VIZIR



Fuente: Elaboración Propia

Como se pueden observar en los gráficos N° la falla que más predomina es Pulimiento de agregados en ambos métodos tenemos un porcentaje total de 67 % en el método Vizir y 66% con el método de PCI

En grietas longitudinales el que predomina más es en el método VIZIR con un porcentaje de 14% mientras que en el método PCI tenemos un 7%

En la falla de Parcheo en el método VIZIR tenemos un porcentaje de 7% sin embargo el porcentaje predomina en la metodología PCI con un 12%.

En la falla de ahuellamiento en el método de VIZIR tenemos un 4% y en la metodología PCI su porcentaje es mal alto con 6%

En la falla de hundimiento y abultamiento en el método de VIZIR tenemos un porcentaje de 4% y en la metodología PCI tenemos un porcentaje mayor de 5%.

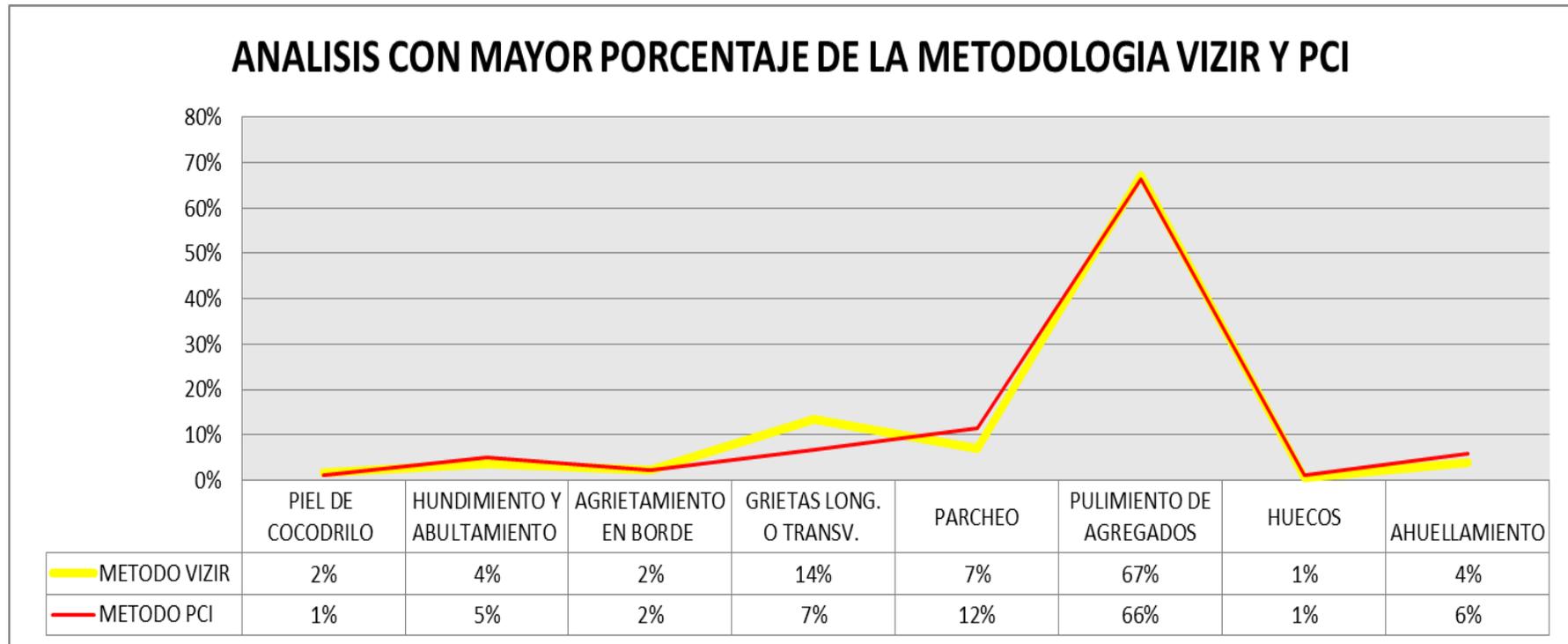
En la falla de agrietamiento en borde tenemos un porcentaje igual para ambos métodos de VIZIR y PCI dando como porcentaje de 2%.

En la falla de piel cocodrilo en el método Vizir tenemos un porcentaje de 2% y en el método PCI con un porcentaje de 1%

Y por último tenemos la falla de huecos o bacheos para ambos métodos de Vizir y PCI tenemos un porcentaje de 1%

Obtenidos los datos hacemos un gráfico de comparación clasificando las fallas en porcentajes de ambas metodologías VIZIR y PCI como lo demostramos en el siguiente gráfico N°5.

Gráfico 5: Comparación de las fallas de la metodología VIZIR y PCI



Fuente: Elaboración propia

4.3) Evaluar las fallas y el nivel de severidad actual del pavimento flexible mediante las metodologías VIZIR Y PCI en la carretera Vaquería – Oidor, distrito San Jacinto, Tumbes.

Teniendo ya evaluado los 1.5km de la carretera Vaquería – Oidor, distrito San Jacinto, y la información detallada de los tipos de falla que se pudieron encontrar en el pavimento flexible procedemos a evaluar los metros totales por distinto tipo de falla y evaluar su nivel de severidad.

Tabla 14: Resumen de las fallas encontradas mediante la metodología PCI

N°	FALLA	UNIDAD	BAJO	MEDIO	ALTO
1	PIEL DE COCODRILO	m2	8.50	5.50	0
2	HUNDIMIENTOS Y ABULTAMIENTO	m2	7.40	39.40	12.17
3	AGRIETAMIENTO EN BORDE	ml	16.50	11.00	0
4	GRIETAS LONG. O TRANSV.	ml	12.30	78.30	25.00
5	PARCHEO	m2	3.06	58.40	57.00
6	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	890.50		
7	HUECOS	und	12.00	1.00	0
8	AHUELLAMIENTO	m2	24.10	66.90	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15: Resumen de las fallas encontradas mediante la metodología VIZIR

N°	FALLA	UNIDAD	BAJO	MEDIO	ALTO
1	PIEL DE COCODRILO	m2	19.40	9.90	0
2	DEPRE. Y HUNDIMIENTOS LONGITUDINAL	m2	11.70	41.40	25.2
3	FISURAS DE BORDE	ml	34.30	18.00	0
4	FISRUAS LONG. O TRANSV.	ml	81.30	127.00	59.00
5	PARCHEO	m2	3.06	85.60	77.80
6	PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2	1875.10		
7	BACHEOS	und	13.00	1.00	0
8	AHUELLAMIENTO	m2	33.01	80.80	0

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la tabla N° 14 la falla con mayor metrado es la de pulimiento de agregados con un total de 890.50 m<sup>2</sup> y por la consiguiente en la tabla N°15 el daño de pulimiento de agregados es de 1875.10 m<sup>2</sup> de daño siendo esta falla el que más predomina en toda la vía evaluada, pero como se observa no se le puede definir un nivel de severidad según lo que nos dice la metodologías empleadas, sin embargo su nivel de daño debe ser muy significativo para poder incluirlo en la evaluación del pavimento.

## V. DISCUSIÓN

1. La investigación del pavimento flexible cuenta con 15 unidades de muestreo, las muestras se calificaron según su tipo de falla, su nivel y su severidad, según lo establece el método PCI. En el método VIZIR también cuenta con las 15 unidades de muestra de pavimento, teniendo la misma cantidad de unidades de muestreo se logró tener una comparación de ambos resultados, se pudo identificar sus tipos de fallas, su nivel de severidad, gravedad y sus áreas parciales de daño por cada unidad de muestra. Según Delgado, K. y Morales, L. (2020) "Condición superficial del pavimento flexible con la metodología VIZIR y PCI de la carretera vecinal tramo km 00+00 al km 05+00 de los distritos de la Victoria y Monsefú. afirma que desarrollar una comparación entre las condiciones de calidad superficial, por ambas metodologías, con el fin de que se pueda demostrar el grado de eficacia y efectividad para ambos casos.
2. Al tomar en consideración la evaluación el pavimento de la carretera Vaquería – Oidor del distrito de San Jacinto, provincia de Tumbes, nos permite determinar el estado actual en la que se encuentra esta vía, por eso se utilizó la norma ASTM N°D6433-03 la cual nos permite corroborar dicha evaluación, teniendo ya el conocimiento del tema y las evaluaciones realizadas de las unidades de muestreo.
3. Se pudo reconocer que por consiguiente con el método de PCI se consiguió el total de 61.84 con una condición de pavimento BUENO. Tal como también lo demuestra Guevara, R. (2019) en su tesis "Evaluación del Pavimento Flexible Mediante Métodos Del Pci y Vizir en el Tramo de La Carretera de Monsefú - Puerto Eten", nos dice que el grado de deterioro es de 33.80% donde según la clasificación demuestra que se encuentra en un estado MALO.

4. Se pudo reconocer que mediante la metodología de VIZIR se obtuvo un total de 53% con una condición de pavimento REGULAR. Tal y como lo demuestra Armas, I. (2018) “Evaluación del estado de conservación del pavimento flexible de la carretera Cajabamba – río Negro, utilizando el método Vizir”. Donde determina que el estado de pavimento flexible de la vía es REGULAR con un porcentaje de 62.60%.
5. El método VIZIR es similar al método del PCI ya que nos permite determinar el índice deterioro superficial del pavimento a estudiar. Por lo tanto la condición del pavimento también nos basamos por la norma ASTM D6433-03. Ya que con esa norma se logrará calcular el método PCI es encontrar mediante formula la cifra a estudiarse, para luego ir clasificando el grado de consistencia y su tipo de escala dándonos como resultado si se encuentra en un estado “Muy bueno, bueno, regular, muy malo”.
6. De Igual forma que mediante la metodología VIZIR se evalúa las categorías de las fallas según el cuadro, calculando cada unidad de muestra, teniendo como un promedio final los datos obtenidos para clasificar correspondiente al grado de su condición de pavimento.
7. Seguidamente de haberse realizado la valoración de su carpeta asfáltica utilizando los métodos del VIZIR y PCI para la carretera Vaquería – Oidor del distrito de San Jacinto, provincia de Tumbes, evidenciamos los siguientes resultados: que en el pavimento evaluado mediante el método PCI tomando como referencia la tabla N°7, predomina un estado pavimento BUENO con un porcentaje de 40% de gravedad , seguido le sigue el estado de pavimento REGULAR con un porcentaje de 33% gravedad , le sigue un estado de pavimento MUY BUENO con un porcentaje del 20% de gravedad y por último el estado de pavimento DEFICIENTE con un porcentaje del 7% de gravedad . Sin embargo, Tacza, É. y Rodríguez B. (2018) en su tesis “Evaluación de fallas

mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado". Nos dice que dividió la vía en un estudio de 18 unidades de muestra en donde las enlista según la categoría de calificación del método PCI con los valores: excelente con 17%, muy bueno con 22%, bueno con 22%, regular con 11%, malo con 11%, muy malo con 17%.

8. Mediante el método VIZIR tomamos como referencia la tabla N° 11 en donde predomina el estado de pavimento REGULAR con un porcentaje de 53% de gravedad, seguido el estado de pavimento BUENO con un porcentaje de 40% de gravedad y por último el estado de pavimento DEFICIENTE con un porcentaje de 7%.
  
9. La falla más representativa y que predomina por la metodología PCI en la tabla N° 12 ha sido pulimiento de agregado con un porcentaje de 67%, con un metrado de 890.50 se observó que esta falla es la que más está presente en toda la carretera evaluada, parcheo con un porcentaje del 12% con una severidad media debido a que en diferentes puntos de la carretera han sufrido daños directos en la pavimento flexible estos han tenido que ser reparados, de grietas longitudinales o transversales con 7% con una nivel de severidad medio, ahuellamiento con 6% con una severidad media, hundimientos y abultamientos con un 5% con una severidad media, agrietamiento en borde con 2% con un nivel de severidad bajo, y por de ultimo las fallas piel de cocodrilo y huecos con 1% ambos con una severidad baja. Mediante la metodología se obtuvo que pulimiento de agregados al igual que en el método PCI es de 67%, fisuras longitudinales y transversales 14%, parcheo con 7%, depresiones y hundimientos 4%, ahuellamiento 4%, piel de cocodrilo y fisuras de borde ambas con 2%, y por últimos bacheos con 1%. Sin embargo, Mallma, J. (2018) en su tesis "Evaluación de la carpeta asfáltica del pavimento flexible aplicando el método índice de condición del pavimento". Nos demuestra que sus resultados de la falla con mayor

presencia es perdida de áridos con 87.13% y con una severidad media, le siguen las fisuras longitudinales y transversales con 8.52% con una severidad baja, siguiéndole parche 3.17% con una severidad baja, luego grietas por fatiga 0.36% con severidad baja, así mismo ondulaciones 0.28% con una severidad baja, así mismo baches 0.22% con severidad baja, así mismo grietas por bloque 0.10% con severidad baja, grietas de borde y también hundimientos ambos con 1% variando su nivel de severidad.

- 10.** En la tabla N° 2 según la metodología de PCI se muestran 19 fallas a evaluar, en donde solo identificamos 7 de ellas de los pavimentos encontramos en la carretera de Vaquería – Oidor del distrito de San Jacinto. Así mismo en la tabla N°3 y tabla n°4 se muestran 24 fallas a evaluar, en donde solo se evaluaron 7 de ellas que fueron encontradas en la carretera.
- 11.** Según las indagaciones por parte nuestra a la población es que una de las causas de que la carpeta asfáltica este presentando diferentes fallas superficiales es porque ya cumplió su periodo de vida útil, y el envejecimiento de la estructura es evidente en cada tramo que se evaluó.
- 12.** Se logra decir que los 2 métodos que son el VIZIR y la del PCI se obtuvo valores similares en el pavimento flexible, pero también algunas unidades de medidas varían en sus resultados haciendo que no coincidan debido a los parámetros a que son de evaluaciones diferentes.
- 13.** Según los demás estudios realizados anteriormente, comprueban que la metodología PCI es la más entendible y compleja por su análisis de clasificación, también comprende todas las fallas de su metodología, nos ofrece información más precisa que la que ofrece la metodología VIZIR que es la única que formula utilizar trabajos de sostenimiento para dicha intervención del pavimento flexible.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. Se pudo determinar que mediante las metodologías VIZIR y PCI la condición del pavimento flexible de la carretera Vaquería – Oidor del distrito de San Jacinto, provincia de Tumbes, con un tramo de 1.5km de la progresiva 13+600 al 15+100 ha alcanzado una condición para el método PCI una calidad BUENO y para el método VIZIR una calidad REGULAR.
2. Se evaluó el índice superficial del pavimento a través de la metodología VIZIR de la carretera Vaquería – Oidor del distrito de San Jacinto, provincia de Tumbes, demostrando que su calidad de pavimento es de 3 puntos, de esta forma según la tabla N°11 se califica en un estado REGULAR, teniendo más afectaciones principalmente en las muestras 1, muestra 6, muestra 7, muestra 8, muestra 9 y muestra 10, muestra 13, muestra 15 con valores de 3 puntos de calidad.
3. Y a través de la metodología PCI se pudo evaluar el índice superficial del pavimento flexible de la carretera Vaquería – Oidor del distrito de San Jacinto, provincia de Tumbes, demostrando que su calidad de pavimento es de 61.84 puntos de esta forma según la tabla N°7 se califica en un estado BUENO, teniendo más afectaciones en las muestras 3, muestra 4, muestra 5, muestra 13, muestra 14 y muestra 15 con valores mínimos de 44 puntos y valores máximos de 69 puntos.
4. Se analizó que la fallas que más prevalece en esta carretera es la de pulimiento de agregados con una representatividad de 67% logrando una frecuencia en donde en las 15 muestras es alcanzada por esta falla.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Según los datos analizados se recomienda hacer una inspección periódica al menos cada 2 años para que pueda cumplir el periodo de diseño y de esta forma se podrá estimar un deterioro de la carretera y así obtener una base de datos que nos ayudara a mantener el control de las fallas que se vayan encontrando, y mediante esa base datos llevar a cabo un plan de mantenimiento preventivo.
2. Se recomienda utilizar la metodología VIZIR cuando sean en evaluaciones de vías extensas, ya que es más fácil aplicar y entender porque cada unidad de muestra se mide por 100m de longitud.
3. Se recomienda usar la metodología PCI cuando son evaluaciones de vías no muy extensas ya que estas se miden de acuerdo al ancho de la calzada, a diferencia de VIZIR estas son más minuciosas y conlleva más tiempo. Se propone que las unidades de muestras sean inspeccionadas en su totalidad ya que según su fórmula se recomienda inspeccionar solo algunas de ellas,
4. Debido a los datos obtenidos en la carretera Vaquería – Oidor del distrito de San Jacinto, provincia de Tumbes, se recomienda una rehabilitación total de la carretera, ya que en algunas unidades e muestras aún se encuentra en estado regular, y así poder mejorar la transitabilidad de la vía.

## REFERENCIAS

1. Altıntaş, Emre. 2013. An investigation on liquid limit of clays by differently shaped penetration cones. 10 2013.  
[https://www.researchgate.net/publication/272090577\\_An\\_investigation\\_on\\_liquid\\_limit\\_of\\_clays\\_by\\_differently\\_shaped\\_penetration\\_cones?fbclid=IwAR1a2IQ8wR1jFRBm-l-3IILJ5abk29QpnOkUyxvEOMTDABoP7wyMId2Evw](https://www.researchgate.net/publication/272090577_An_investigation_on_liquid_limit_of_clays_by_differently_shaped_penetration_cones?fbclid=IwAR1a2IQ8wR1jFRBm-l-3IILJ5abk29QpnOkUyxvEOMTDABoP7wyMId2Evw)
2. American Association of State Highway and Transportation Officials AASHTO. (1993). Diseño de estructuras de pavimentos. Estados Unidos.  
<https://books.google.com.pe/books?id=1HRB12tBQNM&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
3. Aplygenia (2017) Estudio de tráfico  
<http://www.aplygenia.es/estudios-de-trafico/>
4. Apolinario, E. (2012). “Innovación del Método Vizir en Estrategias de Conservación y Mantenimiento de Carreteras con Bajo Volumen de Tránsito (Tesis para optar el grado de maestro en ciencias con mención en ingeniería de transportes). Universidad Nacional De Ingeniería. Lima - Perú.  
<https://1library.co/document/yr3lm7vy-innovacion-metodo-estrategias-conservacion-mantenimiento-carreteras-volumen-transito.html>
5. Armas, I. (2018) “Evaluación del estado de conservación del pavimento flexible de la carretera Cajabamba – río Negro, utilizando el método Vizir”. (Tesis de Titulación. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca-Perú).  
[https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/2540/TESIS\\_EVALUACION\\_DEL\\_ESTADO\\_DE\\_CONSERVACION\\_DEL\\_PAVIMENTO\\_FLEXIBLE\\_DE\\_LA\\_CARRETERA\\_DE\\_CAJABAMBA-20-](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/2540/TESIS_EVALUACION_DEL_ESTADO_DE_CONSERVACION_DEL_PAVIMENTO_FLEXIBLE_DE_LA_CARRETERA_DE_CAJABAMBA-20-)

[%20RIO%20NEGRO%2c%20UTILIZANDO%20EL%20M%c3%89TODO%20VIZIR.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

6. ASTM C 136 – 01. “Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates”.  
<https://www.uca.edu.sv/mecanicaestructural/materias/materialesCostruccion/guiasLab/ensayoAgregados/GRANULOMETRIA.pdf?fbclid=IwAR0FvsgVG-xJQiIBTHKpVuYhdVYKO3bxw6BD-KZ9NKsZfdlpwLWcBFZJBPO>
7. ASTM D6433-03 – Práctica estándar para Vías y Estacionamientos mediante el Índice de Condición del Pavimento  
<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>
8. ASTM International (2009). Standard Test Method for CBR California Bear.  
<https://www.astm.org/d1883-07.html>
9. Baque, B. (2020) “Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto- aeropuerto (tramo II) Manta. Provincia de Manabí. Manabí, (Artículo de investigación. Ecuador) Revista Científica: Dominio de las ciencias.  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7398457.pdf>
10. Bardales, C. y Cheng, G. (2013) En su investigación “Elaboración de las curvas de ciclo de vía de las carreteras CA-1, CA-2 y CA-3” (Tesis para obtener el grado de ingeniero Civil UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, El Salvador)  
<https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/4929/1/Elaboraci%C3%B3n%20de%20las%20curvas%20de%20ciclo%20de%20vida%20de%20las%20carreteras%20CA1%20CA2%20y%20CA3.pdf>

11. Cardoza A. y Coba C. (2020) "Evaluación del pavimento flexible mediante el método PCI de la av. Don Bosco entre las av. Marcavelica y av. Raúl Mata de la Cruz Veintiséis de Octubre - Piura. 2020". (Tesis de Titulación. Universidad Cesar Vallejo, Piura-Perú).  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/56212/Cardoza\\_CAM-Coba\\_CCA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/56212/Cardoza_CAM-Coba_CCA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
12. Choque, E. (2021) "Pavimentos" Blog Pontifica Universidad Católica del Perú. Lima Perú.  
<http://blog.pucp.edu.pe/blog/viaspucp/2021/04/07/pavimentos-rigidos-y-flexibles/>
13. Coy, O. (2017) "Evaluación superficial de un pavimento flexible de la calle 134 entre carreras 52° a 53 C comparando los métodos Vizir y PCI". (Tesis de Titulación. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá- Colombia)  
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/16508/CoyPinedaOscarMauricio2017.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
14. ASTM International (2009). Standard Test Method for CBR California Bear.  
<https://es.scribd.com/document/250446448/Astm-d-1883-07-Standard-Test-Method-for-Cbr-California-Beari?fbclid=IwAR0ihk7nZbTJyiQGAtQsBIDc9uQuVptzfnfrfBR5frbKzoCUunrosAeBVQ>
15. ASTM International (2016). Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils.  
<https://www.astm.org/Standards/D422>
16. AASHTO (2003). Standard method of test for California bearing ratio. AASHTO T. <https://es.scribd.com/document/472967419/2-1-T-193-99-2003-The-California-Bearing-Ra?fbclid=IwAR11kmB6onnbjKncDHkwZP64q6eAMKSMiTJMpZf-WYyu1Yjc-tFB-JQm6lg>

17. Cubas, R. (2019) "Análisis del estado de conservación, aplicando el método del índice de condición del pavimento flexible en la carretera Kuntur Wasi-Jancos, San Pablo, Región Cajamarca". (Tesis de Titulación. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo - Perú).  
[https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/5710/1/T\\_CIV\\_RICHARD.CUBAS\\_ESTADO.CONSERVACION.PAVIMENTO.FLEXIBLE\\_DATOS.pdf](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/5710/1/T_CIV_RICHARD.CUBAS_ESTADO.CONSERVACION.PAVIMENTO.FLEXIBLE_DATOS.pdf)
18. Delgado, K. y Morales, L. (2020) "Condición superficial del pavimento flexible con la metodología VIZIR y PCI de la carretera vecinal tramo km 00+00 al km 05+00 de los distritos de la Victoria y Monsefú, ubicado en la provincia de Chiclayo - departamento de Lambayeque". (Tesis de Titulación. Universidad de San Martín de Porres, Lima-Perú)  
[https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/7704/delgado\\_kw-morales\\_gl.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/7704/delgado_kw-morales_gl.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
19. Gómez, R. (2004) TEXTO DEL ALUMNO INGENIERIA DE TRÁFICO CIV-326. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba – Bolivia  
[https://www.academia.edu/16248348/TEXTO\\_DEL\\_ALUMNO\\_INGENIERIA\\_DE\\_TRAFICO\\_CIV\\_326\\_UNIVERSIDAD\\_MAYOR\\_DE\\_SAN\\_SIMON\\_FACULTAD\\_DE\\_CIENCIAS\\_Y\\_TECNOLOGIA\\_CARRERA\\_DE\\_INGENIERIA\\_CIVIL](https://www.academia.edu/16248348/TEXTO_DEL_ALUMNO_INGENIERIA_DE_TRAFICO_CIV_326_UNIVERSIDAD_MAYOR_DE_SAN_SIMON_FACULTAD_DE_CIENCIAS_Y_TECNOLOGIA_CARRERA_DE_INGENIERIA_CIVIL)
20. Guaranda, B. (2017) "Análisis comparativo de los métodos Vizir y PCI aplicada en pavimento flexible vía Jipijapa - La Mona, Cantón Jipijapa". (Tesis de Titulación. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador).  
<http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/804/1/UNESUM-ECU-CIVIL-2017-04.pdf>
21. Guevara, R. (2019) "Evaluación del Pavimento Flexible Mediante Métodos Del Pci y Vizir en el Tramo de La Carretera de Monsefú - Puerto Eten". (Tesis de Titulación, Universidad César Vallejo, Chiclayo Perú).

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/37808/Guevara  
a\\_CRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/37808/Guevara_CRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

22. Instituto Nacional de Estadística e Informática – “INEI” (2021) en su informe técnico “Flujo vehicular por unidades de peaje. Lima – Perú.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-  
flujo-vehicular-por-unidades-de-peaje.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-flujo-vehicular-por-unidades-de-peaje.pdf)
23. Jiménez, J. (2021) “Aplicación de las metodologías Pci y Vizir en la evaluación superficial del pavimento flexible del Ovalo la Marina hasta Km 680-Trujillo ``. (Tesis de Titulación. Universidad Privada del Norte, Trujillo-Perú).  
[https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27199/Jimenez%20M  
arreros%20Jorge%20Arturo.pdf?sequence=6&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27199/Jimenez%20Marreros%20Jorge%20Arturo.pdf?sequence=6&isAllowed=y)
24. León, C. (2017) “Análisis del estado de conservación del pavimento flexible del Jr. Chanchamayo desde la cuadra 9 a la 14. por el método: índice de condición de pavimentos”. (Tesis de Titulación. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca - Perú).  
[https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1013/T016\\_41208154  
\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1013/T016_41208154_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
25. Mallma, J. (2018) “Evaluación de la carpeta asfáltica del pavimento flexible aplicando el método índice de condición del pavimento”. (Tesis de Titulación. Universidad Peruana los Andes, Huancayo - Perú).  
<https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/1041>
26. Medina, P.A; De la Cruz, P.M. (2019). Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI (tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicada. Lima – Perú. <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/1956>

27. Minaya, C. (2020) Evaluación superficial mediante el método VIZIR para mejorar el pavimento flexible de la carretera Celendín-Balsas, Cajamarca". (Tesis de Titulación. Universidad Cesar Vallejo, Lima - Perú)  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/58192/Villegas\\_ME-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/58192/Villegas_ME-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
28. Ministerio de Economía y Finanzas (2015) Pautas Metodológicas para el Desarrollo de Alternativas de Pavimentos en la Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública en Carreteras, Dirección General de Inversión Pública-DGIP, 1ra edición, Febrero, Lima Perú.  
[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/normas/normasv/2015/RD003-2015/Pautas\\_Pavimentos.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/normas/normasv/2015/RD003-2015/Pautas_Pavimentos.pdf)
29. Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (2016) Identificación de Fallas en Pavimentos y Técnicas de Reparación. República dominicana.  
<https://www.mopc.gob.do/media/2335/sistema-identifici%C3%B3n-fallas.pdf>
30. Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2011) Índice Medio Diario Anual – IMDA.  
<http://mtcgeo2.mtc.gob.pe/imdweb/>
31. Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014) Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos. Lima, Perú.  
[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH\\_PDF/MAN\\_7%20SGGP-2014.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_7%20SGGP-2014.pdf)
32. Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018) Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018.  
[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf)

33. Morales, M. (2019) Comparación de los métodos PCI y VIZIR en la evaluación de fallas del pavimento flexible de la avenida Aviación de la ciudad de Juliaca (Tesis de pregrado). Universidad Peruana Unión: Juliaca.  
[https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/1956/Mayuj\\_Tesis\\_Licenciatura\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/1956/Mayuj_Tesis_Licenciatura_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
34. Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013). Manual de Carreteras: Conservación Vial. Lima: MTC. Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción - (EG 2013). Lima: MTC PERÚ.  
[http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/4515.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf)
35. Parra, I. (2018) "Procedimiento estratégico para la detección de daños en pavimento flexible en la infraestructura vial del municipio de Fusagasugá mediante las metodologías Vizir y PCI". (Tesis de Titulación. Universidad Piloto de Colombia, Bogotá-Colombia)  
<http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/4853/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
36. Pavement Interactive (2013) Pavement Maintenance  
<https://pavementinteractive.org/pavement-maintenance-prevention-orrepair/>
37. Petróleos del Perú- Petroperú S.A (2021) Asfaltos  
<https://asfaltos.petroperu.com.pe/caracteristicas.php>
38. Stevenson, J. (2021) Pavement Manual  
[http://onlinemanuals.txdot.gov/txdotmanuals/pdm/pdsgn\\_cats.htm](http://onlinemanuals.txdot.gov/txdotmanuals/pdm/pdsgn_cats.htm)
39. Superintendencia de Transportes Terrestre de Personas, Carga y Mercancía. "SUTRAN".  
<http://sig.sutran.gob.pe/mapas/mapa.php>
40. Tacza, É. y Rodríguez B. (2018) "Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la

condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado". Tesis de Titulación. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima-Perú)

[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624556/Rodríguez%20 PB%20%26%20Tacza %20HE.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624556/Rodríguez%20PB%20%26%20Tacza%20HE.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

41. Uguña, G. y Vivanco, M. (2019) "Evaluación por el método PCI y Rediseño del pavimento flexible por el método AASHTO 93 de la vía comprendida desde el km 26 hasta el desvío hacia el Milagro y durán, ubicado en la Prov. del Guayas" Universidad de Guayaquil. Guayaquil – Ecuador.  
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/45217>

# **ANEXOS**

**ANEXO 3.**

**MATRIZ DE**

**OPERALIZACIÓN**

<b>Variables</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala</b>
V.D Evaluación del Pavimento	Según Miranda R. (2010), define que: "Un pavimento flexible es una carpeta hecha de una mezcla de asfalto que forma la superficie rodante. esto apoya directamente los requisitos del tráfico y proporciona las propiedades funcionales"	Un pavimento flexible es una capa fabricada por una mezcla asfáltica la cual será evaluada por los métodos VIZIR y PCI mediante la evaluación y clasificación de fallas encontradas en los tramos más afectados de la carretera Vaquería hasta Oidor tanto a los distintos deterioros presentes.	Tipo de pavimento	Pavimento Flexible	Razón
			Tipo de Fallas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahuellamiento</li> <li>• Depresiones</li> <li>• Desintegración de bordes</li> <li>• Fisuras Longitudinales y transversales</li> <li>• Piel de Cocodrilo</li> </ul>	
V.I Métodos para evaluar el pavimento	Según Mercedes R. (2014), La evaluación se realiza a los pavimentos a través de diferentes técnicas, para ver el deterioro que se genera al final de su vida útil y posteriormente iniciar labores de mantenimiento y rehabilitación de las mismas.	Las variables de esta investigación serán evaluadas mediante los métodos VIZIR y PCI, se realizará en 1.5 km donde serán analizadas las fallas con las que cuenta la vía de acuerdo a los rangos de estado vía que existen en el método VIZIR y PCI.	Método de PCI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fisuras</li> <li>• Severidad Valores</li> <li>• Deducidos</li> <li>• Índice deterioro</li> <li>• Condición Pavimento</li> </ul>	Razón
			Método VIZIR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de deterioro tipo A</li> <li>• Nivel de deterioro tipo B</li> </ul>	

**ANEXO 4.**

**VARIABLES DE**

**OPERALIZACIÓN**

Titulo	Problema	Justificación	objetivos	Hipótesis	Variables y dimensiones	Tipo y diseño de investigación	Población, muestra
<p>Evaluación del pavimento flexible empleando las metodologías VIZIR y PCI de la carretera Vaquería - Oidor, distrito San Jacinto, Tumbes - 2021</p>	<p>¿Cuál será la evaluación del pavimento flexible empleando las metodologías VIZIR Y PCI de la carretera Vaquería - Oidor, distrito San Jacinto, ¿Tumbes 2021?</p>	<p>Se justifica teóricamente por que se expone la teoría del pavimento flexible con el objetivo de analizar las condiciones en la que se encuentra</p> <p>La Justificación social logra plantear métodos de recuperación del pavimento flexible</p> <p>Se justifica metodológicamente la investigación por que se logrará permitir la evaluación del pavimento flexible.</p>	<p><b>O. General:</b> Determinar el deterioro del pavimento flexible aplicando las metodologías VIZIR Y PCI de la carretera Vaquería - Oidor, distrito San Jacinto, departamento de Tumbes 2021</p> <p><b>O. Específicos:</b></p> <p>1) Evaluar y reconocer el índice superficial del pavimento flexible a través las metodologías Vizir y PCI de la carretera Vaquería - Oidor, distrito San Jacinto, departamento de Tumbes.</p> <p>2) Analizar la falla con mayor resultado de porcentaje de la evaluación de condición de pavimento con las metodologías VIZIR y PCI de la carretera Vaquería - Oidor, distrito San Jacinto, Tumbes.</p> <p>3) Evaluar las fallas y el nivel de severidad actual del pavimento flexible mediante las metodologías VIZIR Y PCI en la carretera Vaquería - Oidor, distrito San Jacinto, Tumbes</p>	<p><b>H. General:</b> Utilizando las metodologías se logrará aplicar adecuadas alternativas de implicación para poder mejorar la condición funcional del pavimento flexible de la carretera Vaquería-Oidor, distrito San Jacinto, Tumbes 2021. La evaluación del estado del pavimento flexible de la carretera utilizando las metodologías VIZIR y PCI ayudará en la elección de una alternativa de mantenimiento para prolongar su vida útil.</p>	<p><b>Variable dependiente:</b> Evaluación del Pavimento</p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de pavimento</li> <li>- Tipo de fallas</li> </ul> <p><b>Variable independiente:</b> Métodos para evaluar el pavimento</p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Método de PCI</li> <li>- Método de VIZIR</li> </ul>	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Aplicada.</p> <p><b>Diseño de Investigación:</b> No experimental- Transeccional</p>	<p><b>Población:</b> Tramo Km 13+600 al Km 15+100</p> <p><b>Muestra:</b> 1.5 km de la carretera Vaquería hacia Oidor</p>

**ANEXO 5**

**UBICACIÓN DEL**

**AREA DE ESTUDIO Y**

**PANEL**

**FOTOGRAFICO**

## Descripción Del Área De Estudio

- Actualmente el proyecto de investigación se encuentra ubicado en:

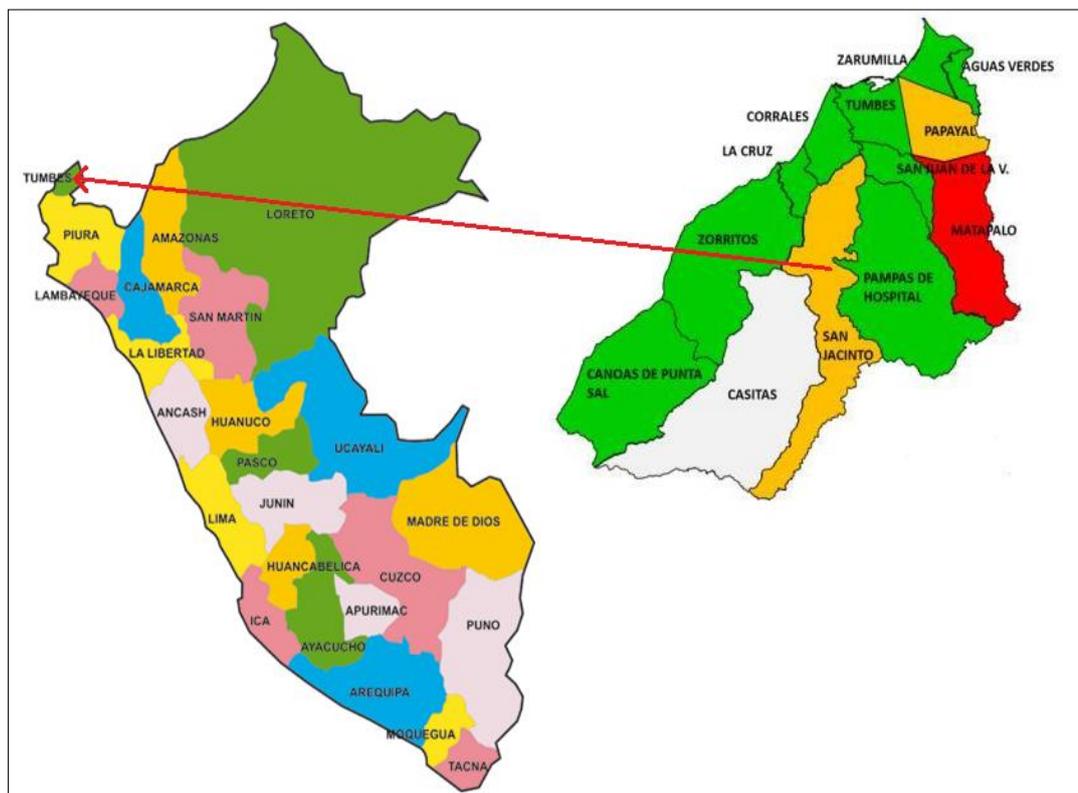
País: Perú

Departamento: Tumbes

Provincia Tumbes

Distrito: San Jacinto

Figura 11: Mapa de ubicación del proyecto investigado



Fuente: Elaboración propia

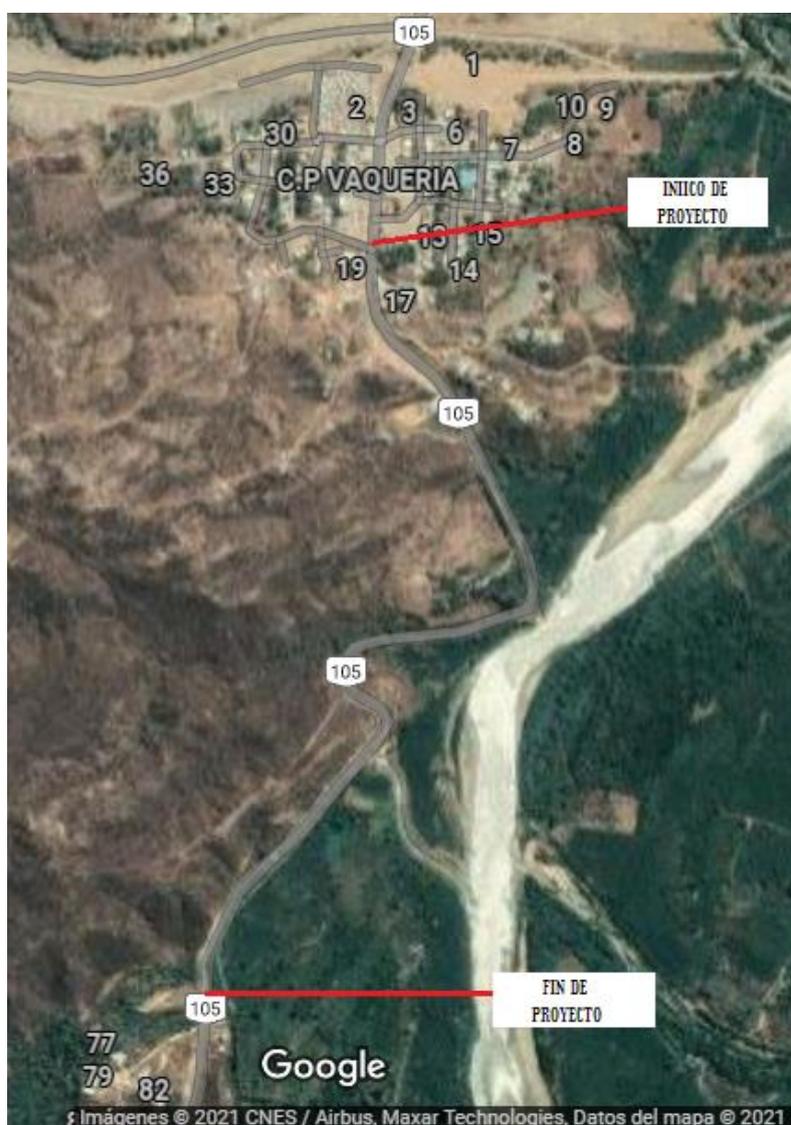
## Ubicación geográfica

Actualmente nuestra investigación la que se está desarrollando, está ubicada en el Caserío de Vaquería, del distrito de San Jacinto, provincia de Tumbes. Con las progresivas (13+600 hasta 15+100) en donde se evaluará el pavimento flexible. Con las siguientes coordenadas:

Iniciando desde -3.706473, -80.452392

Culminando hasta -3.718262, -80.454904

Figura 12: Inicio y culminación del proyecto de investigación



Fuente: Google maps 2021

Ubicación de calicatas.

Realizado el área de estudio se procedió a excavación de 3 calicatas para poder determinar el tipo de suelo determinado en el área en las siguientes ubicaciones:

C1	C2	C3
14+100	14+600	15 + 100

Figura 13: Ubicación de calicatas del proyecto investigado



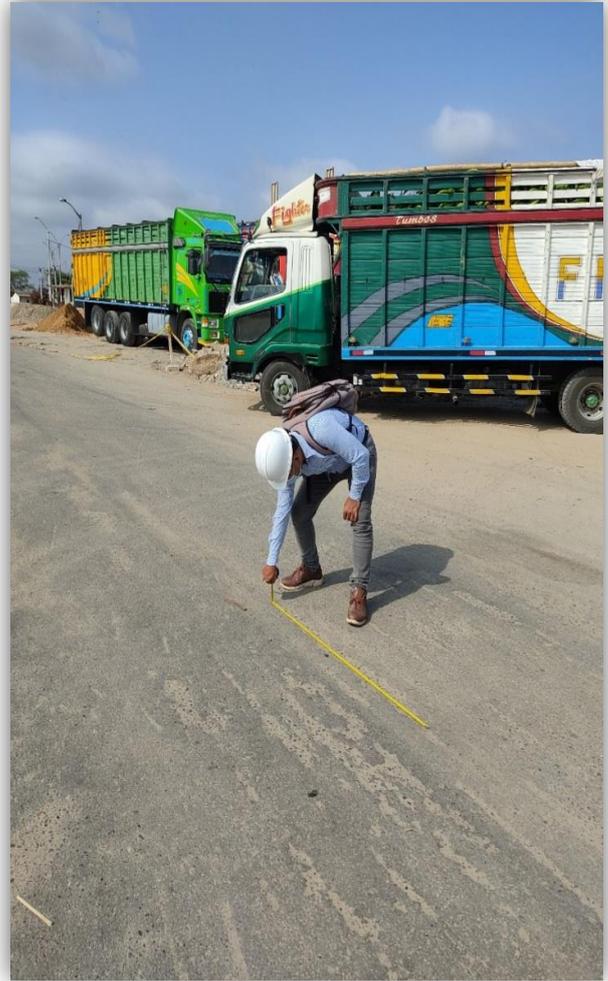
Fuente: Google maps 2021

**ANEXO 6**

**PANEL FOTOGRAFÍCO**



**Fotografía N°1 medición de la falla  
HUNDIMIENTO**



**Fotografía N°2 medición de la falla GRIETAS  
LONGITUDINALES**



**Fotografía N°1**  
**SEÑALIZACION DE LAS POGRESIVAS**



**Fotografía N°2**  
**SEÑALIZACIÓN DE LAS PROGRESIVAS**



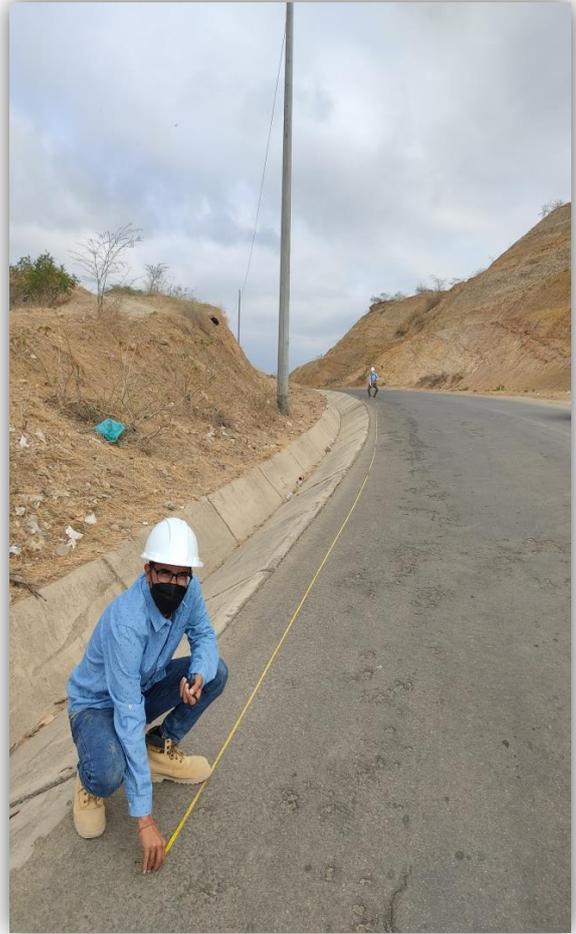
**Fotografía N°3**  
**MEDICIÓN DE FALLA GRIETAS**  
**DE BORDE**



**Fotografía N°4**  
**SEÑALIZACIÓN DE FALLAS GRITETAS**  
**DE BORDE Y PIEL DE COCODRILO**



**Fotografía N°5**  
**MEDICIÓN DE FALLA**  
**GRIETAS LONGITUDINALES**



**Fotografía N°6**  
**SEÑALIZACIÓN FALLA PULIMIENTO DE**  
**AGREGADOS**



**Fotografía N°7**  
**PULIMIENTO DE AGREGADOS**



**Fotografía N°8**  
**FALLAS: PULIMIENTO DE AGREGADOS**  
**Y GRIETAS LONGITUDONALES**



**Fotografía N°9**  
**FALLAS: GRIETA DE BORDE Y**  
**HUNDIMIENTOS Y ABULTAMIENTOS**



**Fotografía N°10**  
**FALLAS : PULIMIENTO DE AGREGADOS**  
**Y HUNDIMIENTOS Y ABULTAMIENTOS**



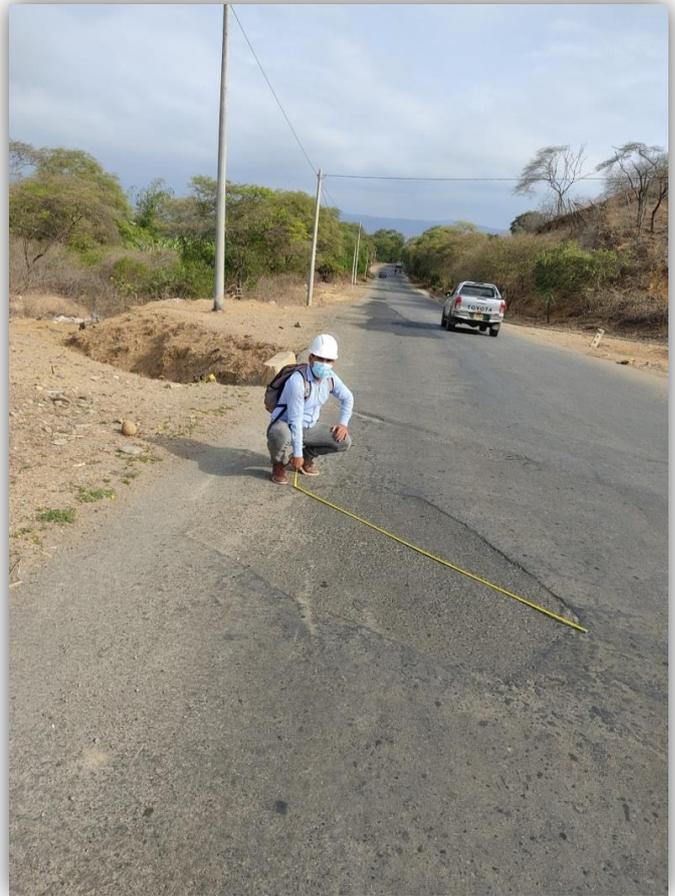
**Fotografía N°11**  
**GRIETAS LONGITUDINALES**



**Fotografía N°12**  
**FALLAS: PULIMIENTOS DE AGREGADOS**  
**Y HUEVOS**



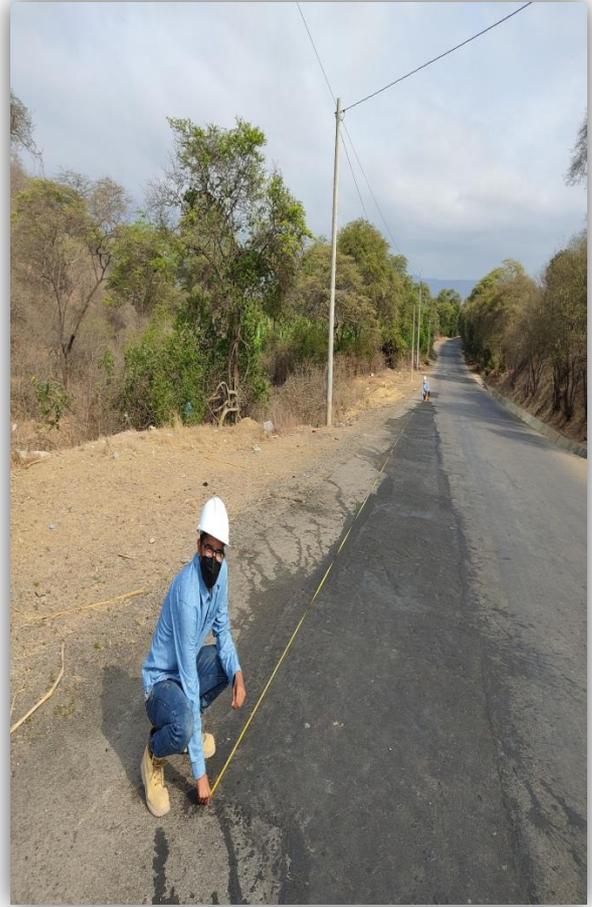
**Fotografía N°13**  
**MEDICIÓN DE PARCHEOS**



**Fotografía N°14**  
**MEDICIÓN DE PARCHEOS**



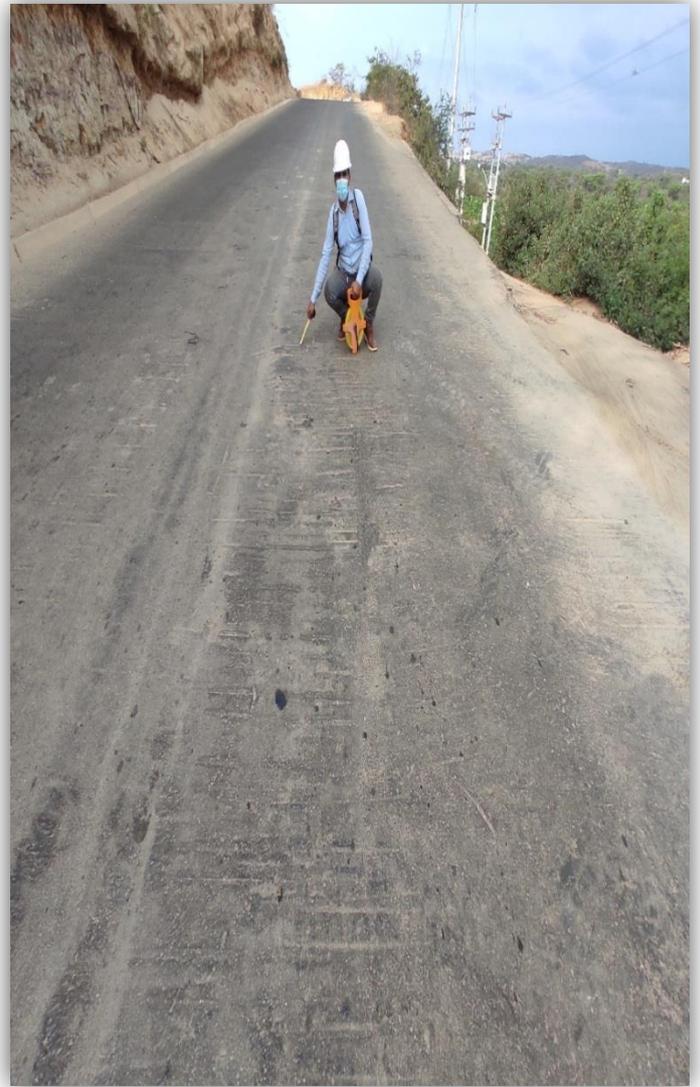
**Fotografía N°15**  
**MEDICIÓN DE PARCHEO**



**Fotografía N°16**  
**MEDICIÓN DE PARCHEO**



**Fotografía N°17**  
**AHUELLAMIENTO**



**Fotografía N°18**  
**AHUELLAMIENTO**



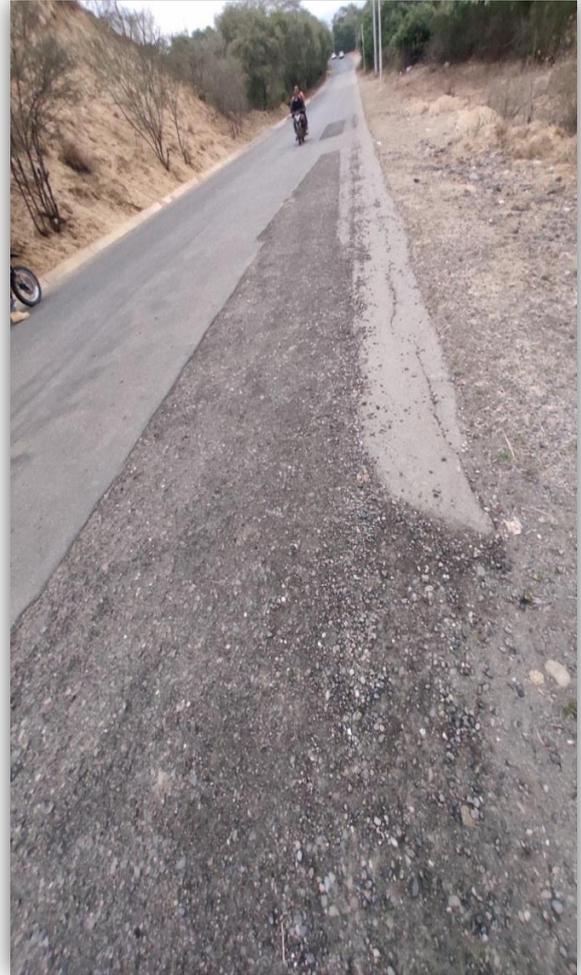
**Fotografía N°21**  
**PULIMIENTO DE AGREGADOS**



**Fotografía N°22**  
**PARCHEO**



**Fotografía N°23**  
**FALLA : GRIETAS LONGITUDINALES Y**  
**BACHEOS**



**Fotografía N°24**  
**PULIMIENTO DE AGREGADOS**



**Fotografía N°25**  
**GRIETAS LONGITUDINALES**



**Fotografía N°26**  
**PIEL DE COCODRILLO**



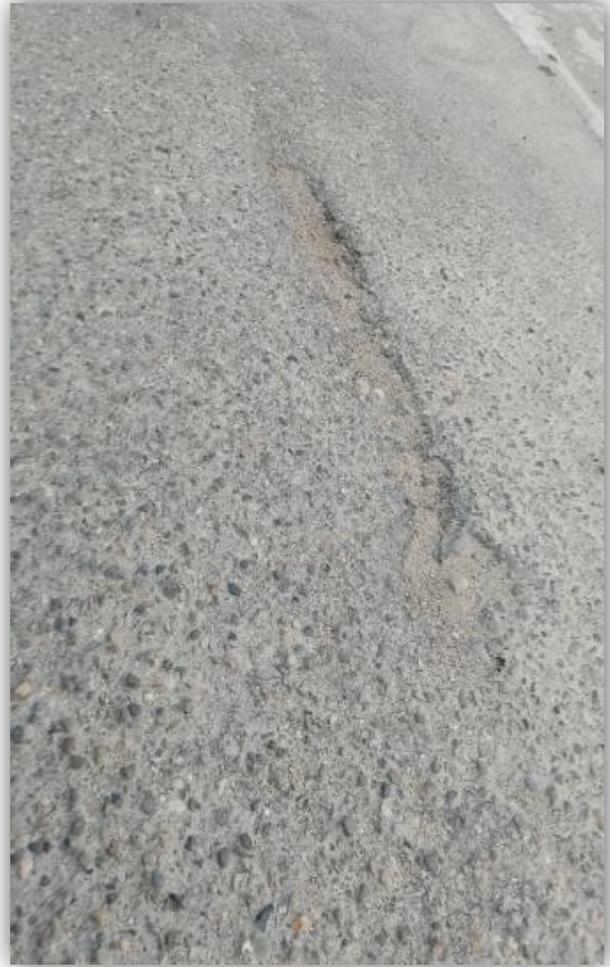
**Fotografía N°27**  
**FALLAS: PIEL DE COCODRILO,**  
**HUNDIMIENTOS Y ABULTAMIENTOS,**  
**PARCHEO**



**Fotografía N°28**  
**FALLAS: PIEL DE COCODRILO Y**  
**GRIETAS LONGITUDINALES**



**Fotografía N°29**  
**FALLAS: PIEL DE COCODRILO Y**  
**GRIETAS LONGITUDINALES**



**Fotografía N°30**  
**FALLAS: PULIMIENTO DE AGREGADOS Y**  
**HUNDIMIENTOS Y ABULTAMIENTOS**



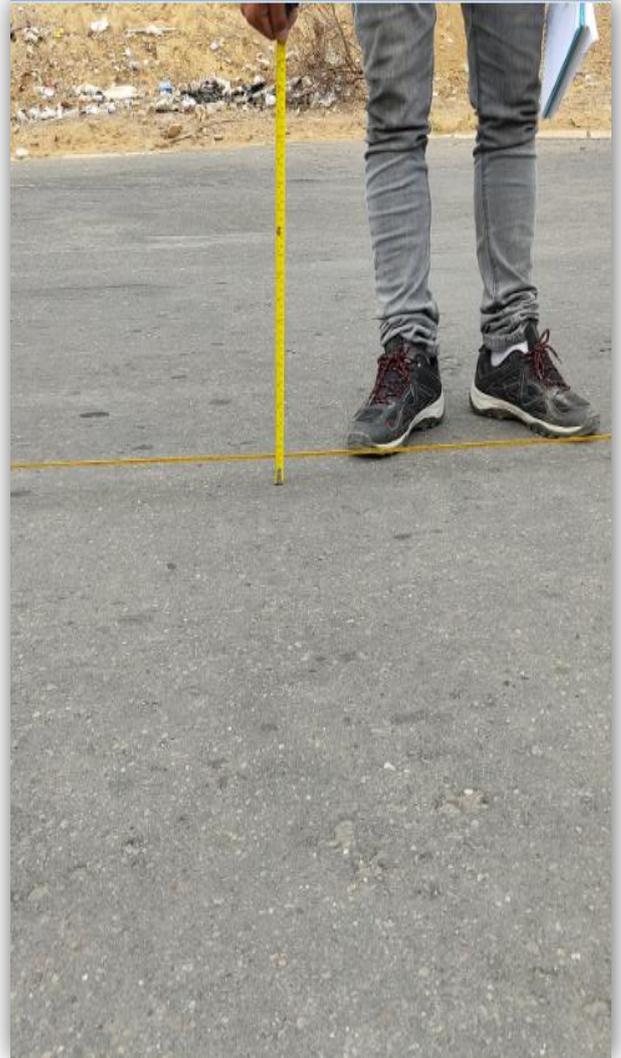
**Fotografía N°31**  
**MEDICIÓN DE LA FALLA PIEL DE**  
**COCODRILO**



**Fotografía N°32**  
**MEDICIÓN DE LA FALLA GRIETA**  
**LONGITUDINALES**



**Fotografía N°33**  
**MEDICIÓN DE LA FALLA HUNDIMIENTO Y**  
**ABULTAMIENTO**



**Fotografía N°34**  
**MEDICIÓN DE LA FALLA HUNDIMIENTO Y**  
**ABULTAMIENTO**



**Fotografía N°35**  
**MEDICIÓN DE PARCHEO**



**Fotografía N°36**  
**PARCHEO DE GRIETAS LONGITUDINALES**

**ANEXO 7**

**ENSAYOS DE**

**LABORATORIO**



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

“AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA”

Tumbes, octubre 2021

**CARTA N°780 - 2021/SUELO MAS-LAB.**

Señor (a):

GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN

DANIEL FRANK LLONTOP GIRON

Ciudad. -

**ASUNTO** : ALCANZO ESTUDIO DE SUELOS

**REF** : **TESIS:** “EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021”

De nuestra consideración:

Por la presente me dirijo a Ud. Para saludarlo cordialmente y a la vez alcanzo a su digno despacho los trabajos convenientes del estudio de suelos para la ejecución del Proyecto de la referencia.

- 01 ESTUDIO DE SUELOS

Le reitero Ud., mi saludo y estima.

**Atentamente,**

**SUELO MAS E.I.R.L.**  
  
**Manuel Noriega Guerrero**  
**TITULAR GERENTE**



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

## **INFORME GEOTÉCNICO**

**TESIS: “EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE  
EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA  
CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE  
SAN JACINTO – TUMBES 2021”**



**TESISTA: GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOP GIRON**

**UBICACIÓN:**

**REGIÓN : TUMBES  
PROVINCIA: TUMBES  
DISTRITO : SAN JACINTO  
LUGAR : CARRETERA VAQUERIA – OIDOR**

**Tumbes, octubre 2021**



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**INFORME GEOTECNICO**

**TESIS: “EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021”**

**TESISTA: GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOP GIRON**

**GENERALIDADES**

**I. INTRODUCCION**

El Informe Geotécnico, es elaborado con la finalidad de conocer las características físicas y mecánicas del suelo, por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración o calicatas “A cielo Abierto” y mediante ensayos del laboratorio.

**II. UBICACION**

El área en estudio se encuentra ubicada en La Carretera Vaquería, Oidor, del Distrito de San Jacinto, Provincia y Región Tumbes.



  
Pedro Daniel Garay Arica  
ING. CIVIL  
REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**III. OBJETIVOS**

- Evaluar la Mejor Metodología Para Mejorar la Transitabilidad Vehicular de la Carretera Vaquería – Oidor – San Jacinto

**IV. METODOLOGIA DEL TRABAJO**

- Las muestras respectivas de este trabajo de investigación fueron de 3 calicatas teniendo 1Km de distancia con una profundidad respectiva de 1.50mt según indica el manual de carreteras Suelo Geología, Geotécnica y Pavimento. En el capítulo IV – Suelos que proporciona el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

**TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS**

Se utilizó como técnica de recolección de datos la observación los instrumentos utilizados son los siguientes protocolos (Ensayos) Estandarizados por el MTC del Perú.

TÉCNICA	INSTRUMENTO	INVESTIGACION
Observación Experimental	Protocolos (Ensayos)	Investigación CUASI - Experimental

**V. NORMATIVA**

MTCE - 107	(ASTMD 422)	ANALISIS GRANULOMETRICO
MTCE - 110	(ASTMD 1241)	LIMITE LIQUIDO
MTCE - 111	(ASTMD 1241)	LIMITE PLASTICO
MTCE - 115	(ASTMD 4715)	PROCTOR MODIFICADO
MTCE - 132	(ASTMD 1883)	C.B.R
MTCE - 108	(ASTMD 2216)	CONTENIDO DE HUMEDAD



  
Pedro Daniel Garay Arica  
ING. CIVIL  
REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**VI. TRABAJO DE LABORATORIO**

**TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA - OIDOR - DISTRITO DE SAN JACINTO - TUMBES 2021"**

**TESISTA: GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOP GIRON**

**6.1 CONTENIDO DE HUMEDAD**

**ASTMD - 2216**

Se define como humedad natural de un suelo, como el peso del agua que contiene, dividido entre el peso seco, expresado en porcentaje.



**6.2. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO:**

**ASTMD - 422**

Este ensayo es realizado para determinar el tamaño de los granos, se efectúa utilizando mallas 2", 1 ½", 1", ¾", 3/8", N° 4, 10, 30, 40, 60, 200; de acuerdo a las normas ASTM, para la clasificación de los suelos.



  
Pedro Daniel Garpy Arica  
ING. CIVIL  
REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**6.3 LIMITES DE ATTERBERG**

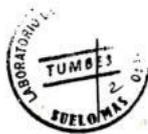
**LIMITE LIQUIDO (ASTMD – 423)**

Es la cantidad de agua máxima que puede almacenar un suelo expresado en porcentaje con el cual el suelo cambia de estado líquido a plástico, dicho ensayo se determina en la Copa Casa grande.



**LIMITE PLASTICO (ASTMD – 424)**

El límite plástico es la humedad mínima expresada como porcentaje del peso del material secado al horno, para el cual los suelos cohesivos pasan de un estado semisólido a un estado plástico.



  
Pedro Daniel Galay Arica  
ING. CIVIL  
REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**6.4 ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

**ASTM D- 1557**

Este ensayo se refiere a la determinación del peso por unidad de volumen en el suelo que ha sido compactado por un procedimiento definido para diferentes contenidos de humedad.

Dicho ensayo tiene por objetivo determinar el peso volumétrico máximo que puede alcanzar un material, así como la humedad óptima.



  
Pedro Daniel Garay Arica  
ING. CIVIL  
REG. N.º 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**6.5 ENSAYO DE C.B.R. (CALIFORNIAN BOURING RATIO)**

**ASTMD – 1883**

El valor relativo de Soporte Normal del Suelo (C.B.R) es un índice de su resistencia al esfuerzo cortante en condiciones determinadas de compactación de humedad y se expresa como el tanto por ciento de la carga necesaria para introducir un pistón de 4 sección circular en una muestra de suelo respecto a la precisa para que el mismo pistón penetre a la misma profundidad de una muestra tipo de piedra triturada.

En el resultado de C.B.R. se puede clasificar el suelo usando la siguiente tabla que índice el empleo que puede dársele al material por lo que al C.B.R. se refiere:

**VALORES REFERENCIALES DE CBR, USOS Y SUELOS**

CBR	Clasificación cualitativa del suelo	Uso
2 - 5	Muy mala	Sub rasante
5 - 8	Mala	Sub rasante
8 - 20	Regular	Sub rasante
20 - 30	Excelente	Sub rasante
30 - 60	Buena	Sub base
60 - 80	Buena	Base
80 - 100	Excelente	Base



  
Pedro Daniel Garay Arica  
ING. CIVIL  
REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**VII. RESULTADOS DE LABORATORIO**

**TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA - OIDOR - DISTRITO DE SAN JACINTO - TUMBES 2021"**

**TESISTA: GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOP GIRON**

\* **CALICATA N° 01 (0.0 - 1.50mt.)**

- **ESTRATO N° 01 (0.0 - 0.30mt.)**  
Afirmado transportado.  
Estado compacto y casi seco.  
S.U.C.S = GM-GC
- **ESTRATO N° 02 (0.30 - 1.50mt.)**  
Arcilla Limosa  
Estado compacto y poco húmedo.  
S.U.C.S = CL

\* **CALICATA N° 02 (0.0 - 1.50mt.)**

- **ESTRATO N° 01 (0.0 - 0.50mt.)**  
Afirmado transportado.  
Estado compacto y casi seco.  
S.U.C.S = GM-GC
- **ESTRATO N° 02 (0.50 - 1.50mt.)**  
Arcilla Limosa  
Estado compacto y poco húmedo.  
S.U.C.S = CL

\* **CALICATA N° 03 (0.0 - 1.50mt.)**

- **ESTRATO N° 01 (0.0 - 0.35mt.)**  
Afirmado transportado.  
Estado compacto y casi seco.  
S.U.C.S = GM-GC
- **ESTRATO N° 02 (0.35 - 1.50mt.)**  
Arcilla Limosa  
Estado compacto y poco húmedo.  
S.U.C.S = CL



  
Pedro Daniel Garay Arica  
ING. CIVIL  
REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**CUADROS DE CLASIFICACION DE SUELO:**

CALICATA N°	C1	
	0.0 – 0.30	0.30 – 1.50
Profundidad (mts.)	0.0 – 0.30	0.30 – 1.50
Muestra	M1	M2
% Pasa malla N° 200	10.0	80.0
Limite Liquido	22.62	37.0
Limite Plasticidad	17.50	22.3
Indicé de Plasticidad	4.12	14.7
Contenido de Humedad	5.60	7.20
Clasificación S.U.C.S.	GM-GC	CL

CALICATA N°	C2	
	0.0 – 0.50	0.50 – 1.50
Profundidad (mts.)	0.0 – 0.50	0.50 – 1.50
Muestra	M1	M2
% Pasa malla N° 200	14.0	84.0
Limite Liquido	21.65	37.12
Limite Plasticidad	17.12	21.95
Indicé de Plasticidad	4.53	15.17
Contenido de Humedad	6.20	7.0
Clasificación S.U.C.S.	GM-GC	CL

CALICATA N°	C3	
	0.0 – 0.35	0.35 – 1.50
Profundidad (mts.)	0.0 – 0.35	0.35 – 1.50
Muestra	M1	M2
% Pasa malla N° 200	13.0	82.0
Limite Liquido	21.11	36.53
Limite Plasticidad	16.92	21.65
Indicé de Plasticidad	4.19	14.88
Contenido de Humedad	6.3	7.60
Clasificación S.U.C.S.	GM-GC	CL



  
Pedro Daniel Garay Arica  
ING. CIVIL  
REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA - OIDOR - DISTRITO DE SAN JACINTO - TUMBES 2021"**

**TESISTA: GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOP GIRON**

**CUADRO DE ENSAYOS**

CALICATAS	%H	L.L	L.P	IP	PROCTOR	C.B.R
C-1-M2	7.2	37.0	22.3	14.7	1.89	6.9
C-2-M2	7.0	37.12	21.95	15.17	1.90	6.6
C-3-M2	7.6	36.53	21.65	14.88	1.92	6.3



  
Pedro Daniel Garay Arica  
ING. CIVIL  
REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

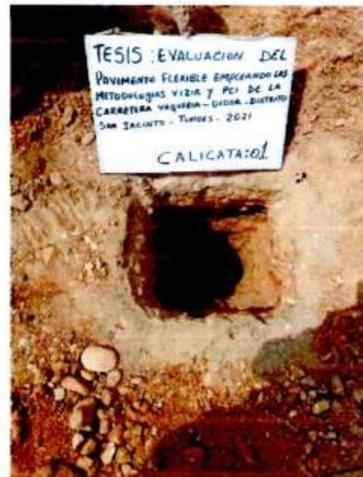
JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA - OIDOR - DISTRITO DE SAN JACINTO - TUMBES 2021"**

**TESISTA: GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOP GIRON**

**VISTA PANORAMICA**

**CALICATA N° 01**



*[Signature]*  
Pedro Daniel Garay Arica  
ING. CIVIL  
REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**TESIS: “EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021”**

**TESISTA: GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOP GIRON**

**VISTA PANORAMICA**

**CALICATA N° 02**



  
Pedro Daniel Garay Arica  
ING. CIVIL  
REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS  
METOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA - OIDOR -  
DISTRITO DE SAN JACINTO - TUMBES 2021"**

**TESISTA: GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOP GIRON**

**VISTA PANORAMICA**

**CALICATA N° 03**



  
Pedro Daniel Garay Arica  
ING. CIVIL  
REG. N° 186422

REGISTRO: INDECOPI - RESOLUCION N° 021280



**TESIS:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA - OIDOR - DISTRITO DE SAN JACINTO - TUMBES 2021

**TESISTAS :** GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
 DANIEL FRANK LLONTOP GIRON

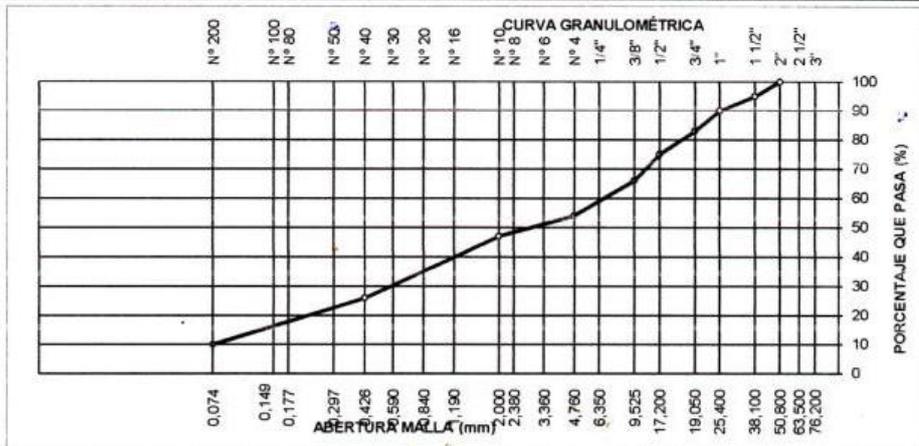
**FECHA :** Octubre, 2021

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO**

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN.(g.)	% RETEN.		% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			PARCIAL	ACUMUL.			
3"	76.200						Material: Afirmado trasportado
2 1/2"	63.500						
2"	50.800	0	0.0	0.0	100.0		Procedencia: C1 - M1
1 1/2"	38.100	108.0	5.0	5.0	95.0		Profundidad: 0.0 - 0.30mt
1"	25.400	125.0	5.0	10.0	90.0		
3/4"	19.050	170.0	7.0	17.0	83.0		PESO TOTAL (W <sub>0</sub> ) = 2355 gr
1/2"	12.700	180.0	8.0	25.0	75.0		
3/8"	9.525	209.0	9.0	34.0	66.0		PORCENTAJE DE AGREGADO
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	278.0	12.0	46.0	54.0		Grava: 46%
N° 6	3.360						Arena : 44%
N° 8	2.380						Finos: 10%
N° 10	2.000	13.0	7.0	53.0	47.0		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	27.0	15.0	68.0	32.0		
N° 40	0.426	12.0	6.0	74.0	26.0		
N° 60	0.297	11.0	6.0	80.0	20.0		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	18.0	10.0	90.0	10.0		
Total							

**CARACTERISTICA FISICA Y MECANICA DE LA MUESTRA**

Límite líquido (%)	21.6		
Límite Plástico (%)	17.5		Humedad (%) 5.60
Índice de Plasticidad (%)	4.1		
Clasificación:	SUCS. GM-GC		
	AASHTO		



*[Signature]*  
 Pedro Daniel Garay Arica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MAS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES

522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

<b>TESIS:</b>	EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA - OIDOR - DISTRITO DE SAN JACINTO - TUMBES 2021
<b>TESISTAS :</b>	GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN DANIEL FRANK LLONTOP GIRON
<b>MATERIAL :</b>	AFIRMADO TRASPORTADO
<b>PROCEDENCIA :</b>	C1 - M1 Profundidad: 0.0 - 0.30mt.
<b>FECHA :</b>	Octubre, 2021

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS**

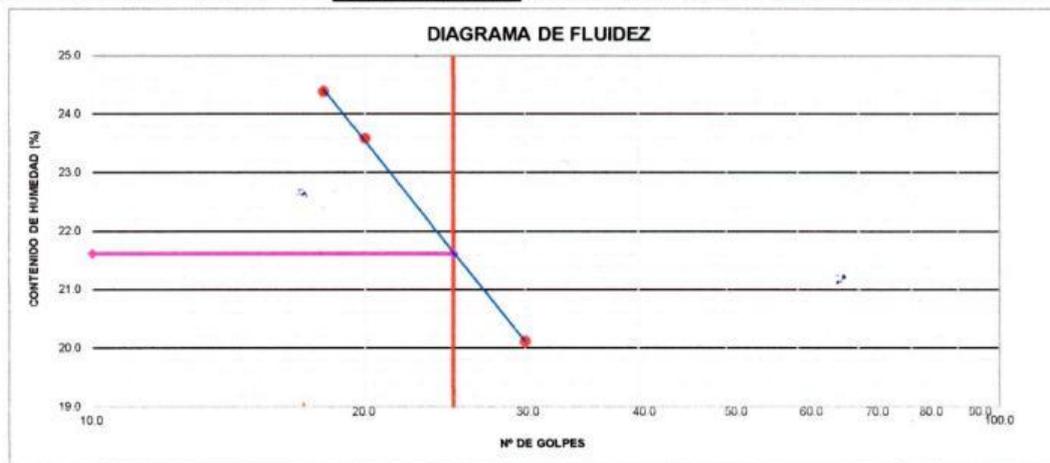
**LÍMITE LÍQUIDO**

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	19.25	19.23	20.71
TARRO + SUELO SECO	18.26	18.27	19.62
AGUA	0.99	0.96	1.09
PESO DEL TARRO	14.20	14.20	14.20
PESO DEL SUELO SECO	4.06	4.07	5.42
% DE HUMEDAD	24.38	23.59	20.11
N° DE GOLPES	18	20	30

**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	1	2
TARRO + SUELO HÚMEDO	31.65	31.68
TARRO + SUELO SECO	29.22	29.21
AGUA	2.47	2.47
PESO DEL TARRO	15.10	15.10
PESO DEL SUELO SECO	14.12	14.11
% DE HUMEDAD	17.49	17.51

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	21.62
LÍMITE PLÁSTICO	17.50
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4.12

OBSERVACIONES



Pedro Daniel Garay Arica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 186422



**TESIS:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021

**TESISTAS :** GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
 DANIEL FRANK LLONTOP GIRON

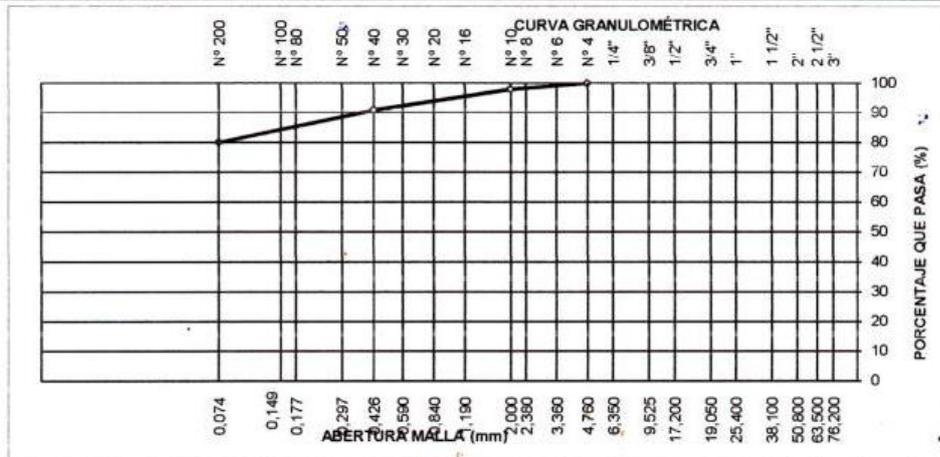
**FECHA :** Octubre, 2021

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO**

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN.(g.)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Arcilla limosa Procedencia: C1 - M2 Profundidad: 0.30 - 1.50mt
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0		
N° 6	3.360						PESO TOTAL (Wo) = 300gr
N° 8	2.380						
N° 10	2.000	6.0	2.0	2.0	98.0		
N° 16	1.190						PORCENTAJE DE AGREGADO Grava: % Arena : 20% Finos: 80%
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	9.0	3.0	5.0	95.0		
N° 40	0.426	12.0	4.0	9.0	91.0		
N° 60	0.297	12.0	4.0	13.0	87.0		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	21.0	7.0	20.0	80.0		
Total							

**CARACTERISTICA FISICA Y MECANICA DE LA MUESTRA**

Límite líquido (%)	37.0				
Límite Plástico (%)	22.3				
Indice de Plasticidad (%)	14.7				
Clasificación:	SUCS. CL				
	AASHTO				
					Humedad (%) 7.20



*[Signature]*  
 Pedro Daniel Garay Arica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MAS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
529090 - CEL. 972945321 - RPM # 688277 - TUMBES

<b>TESIS:</b>	EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021
<b>TESISTAS :</b>	GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN DANIEL FRANK LLONTOPI GIRON
<b>MATERIAL :</b>	ARCILLA LIMOSA
<b>PROCEDENCIA :</b>	C1 - M2 Profundidad: 0.30 - 1.50mt.
<b>FECHA :</b>	Octubre, 2021

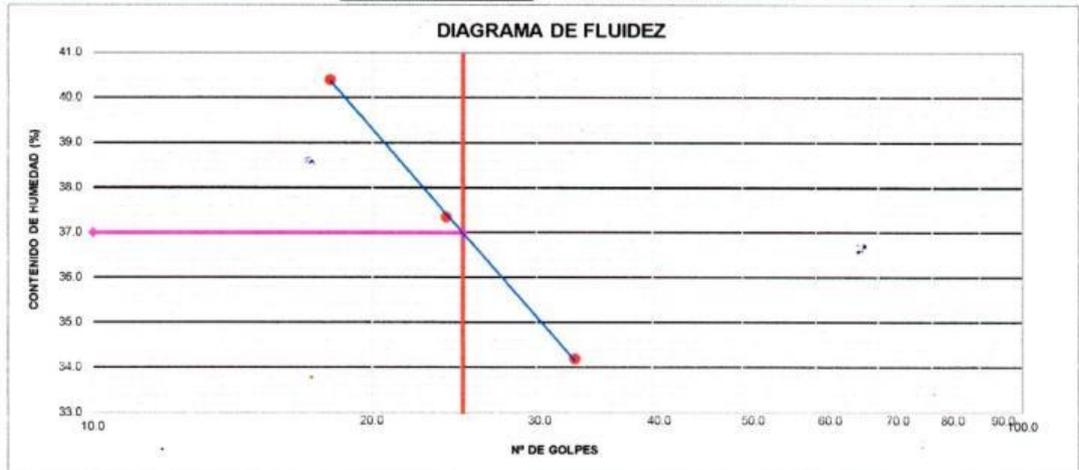
**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS**

**LÍMITE LÍQUIDO**

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	43.50	44.62	47.50
TARRO + SUELO SECO	37.20	37.74	39.30
AGUA	6.30	6.88	8.20
PESO DEL TARRO	16.77	19.32	19.00
PESO DEL SUELO SECO	18.43	18.42	20.30
% DE HUMEDAD	34.18	37.35	40.39
N° DE GOLPES	33	24	18

**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	4	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.60	26.30
TARRO + SUELO SECO	25.10	25.10
AGUA	1.40	1.20
PESO DEL TARRO	18.81	19.73
PESO DEL SUELO SECO	6.29	5.37
% DE HUMEDAD	22.26	22.35



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	37.00
LÍMITE PLÁSTICO	22.30
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	14.70

OBSERVACIONES



Pedro Daniel Garay Arica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522092 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

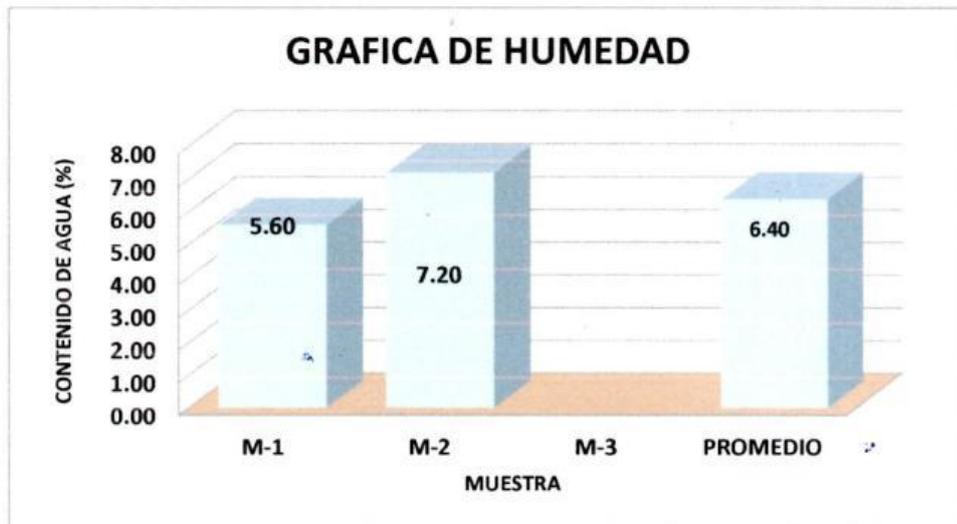
**TESIS:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZY Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021

**TESISTA :** GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOP GIRON

**FECHA :** Octubre, 2021

HUMEDAD NATURAL					
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	PROMEDIO
Nº DE TARRO		1	2		
P. DEL TARRO (gr)		170.00	170.00		
TARRO+S. HUMEDO (gr)		270.00	270.00		
TARRO+S. SECO (gr)		264.70	263.29		
P. DEL S. HUMEDO (gr)		100.00	100.00		
P. DEL S. SECO (gr)		94.70	93.29		
P. DEL AGUA (gr)		5.30	6.71		
% DE HUMEDAD		5.60	7.20		6.40
<b>HUMEDAD PROMEDIO (%)</b>		<b>6.40</b>			

CALICATA N°01



  
Pedro Daniel Garay Arica  
ING. CIVIL  
REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MAS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522092 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZY Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021  
TESISTA : GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOP GIRON  
MATERIAL REPRESENTATIVO: ARCILLA LIMOSA  
PROCEDENCIA: Cl - M2- PROF. 0.30 - 1.50mt.  
FECHA Octubre, 2021

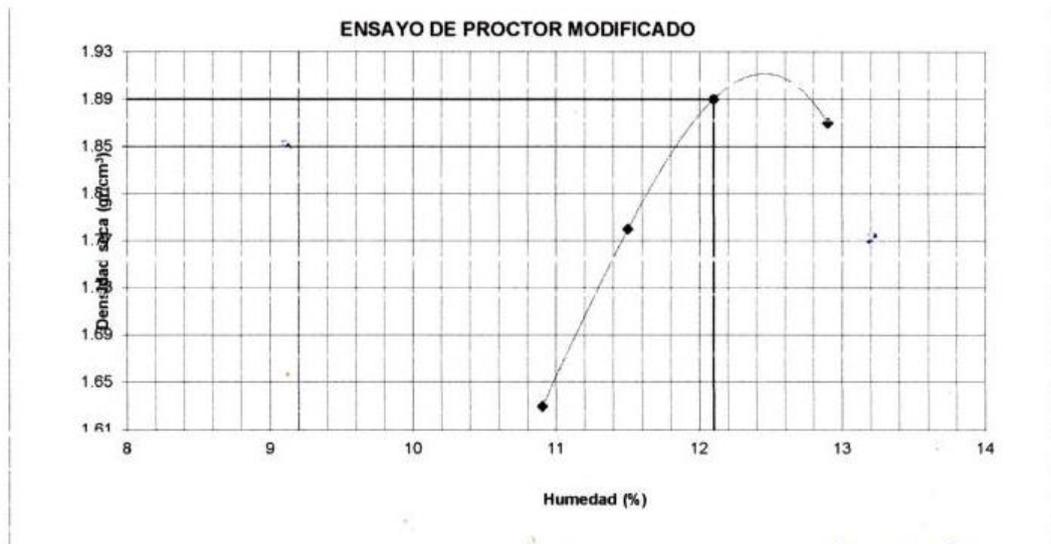
**Compactación**

Prueba N°	1	2	3	4
Numero de capas	5	5	5	5
Numero de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	8155	8565	8875	8859
Peso molde (gr.)	3965	3965	3965	3965
Peso suelo compactado (gr.)	4190	4600	4910	4894
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.808	1.985	2.119	2.112

**Humedad (%)**

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmeda (gr.)	270.00	270.00	270.00	270.00
Tara + suelo seco (gr.)	260.17	259.68	259.20	258.55
peso de agua	9.83	10.32	10.80	11.45
Peso de tara (gr.)	170.00	170.00	170.00	170.00
Peso de suelo seco (gr.)	90.17	89.68	89.20	88.55
Humedad (%)	10.9	11.5	12.1	12.9
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.630	1.780	1.890	1.870

Maxima Densidad Seca (gr/cm<sup>3</sup>) : **1.890**  
Optimo Contenido de Humedad (%) : **12.1**



*[Handwritten Signature]*  
Pedro Daniel Garay Arica  
ING. CIVIL  
REG. N° 186422



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N°248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522090 - CEL 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**TESIS :** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021

**TESISTA :** GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOP GIRON

**MATERIAL:** ARCILLA LIMOSA

**PROCEDENCIA:** C1 - M2 - PROF. 0.30 - 1.50mt.

**FECHA :** Octubre, 2021

### ENSAYO C.B.R. PARTE A

N° DE MOLDE	1		2		3	
N° DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPAS	12		25		56	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso del Molde + suelo húmedo(gr)	8,350		8,560		8,620	
Peso del molde (gr)	4,200		4,200		4,200	
Peso del suelo húmedo (gr)	4,150		4,360		4,420	
Volumen del suelo (cc)	2,084		2,084		2,084	
Densidad húmeda (gr/cc)	1.99		2.09		2.12	
Densidad seca (gr/cc)	1.77		1.86		1.89	

### CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°				
Recipiente + suelo Húmedo (gr)	270	270	270	
Recipiente + Suelo Seco (gr)	259.33	259.07	259.11	
Peso del Agua (gr)	10.67	10.93	10.89	
Peso del Recipiente (gr)	170	170	170	
Peso del Suelo Seco (gr)	89.13	89.07	89.11	
% de Humedad	12.2	12.3	12.1	
Humedad Promedio				

C.B.R. = 6.9 %

OBSERVACIONES:



  
Pedro Daniel Garay Arica  
ING. CIVIL  
REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N°248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522090 - CEL.972945321 - RPM #688277 - Tumbes

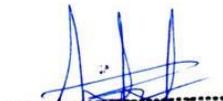
**TESIS :** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021

**TESISTA :** GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOPIR GIRON

**ENSAYO C.B.R. PARTE B**

Penetraciones (pulgadas)	Penetraciones Cargas C.B.R. (A) C.B.R. Kg x 0.0726				Penetraciones Cargas C.B.R. (B) C.B.R. Kg x 0.0487							
	Molde N° I 12 Golpes		Molde N° II 25 Golpes		Molde N° III 56 Golpes							
	Sin Corregir	Corregidas	Sin corregir	Corregidas	Sin Corregir	Corregidas	Sin Corregir	Corregidas				
	lectura cuadrante	carga Kg	Carga Kg	C.B.R %	Lectura Cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %	Lectura cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %
0.025	0.7	15			1.5	32			2	43		
0.05	1	21			1.9	41			2.6	56		
0.075	1.8	39			2.5	54			3.5	75		
0.1	2	43		3.1	3	64		4.6	4.5	96		6.9
0.125	3.6	77			4.3	92			5.5	117		
0.15	4.3	92			5.1	109			6.4	137		
0.2	4.5	96		4.6	5.3	113		5.5	6.9	148		7.2
0.3	4.7	101			5.8	124			7.5	167		
0.4	4.9	105			6.2	132			8.3	178		
0.5												



  
 Pedro Daniel Garay Arica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522092 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

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

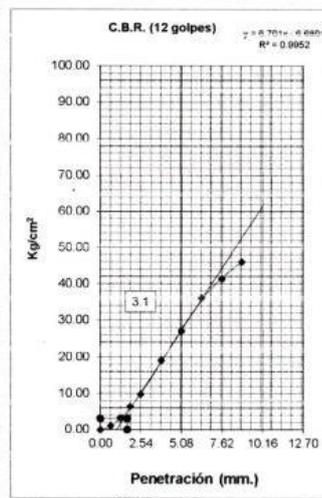
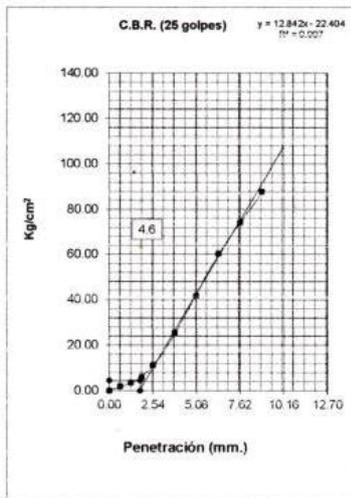
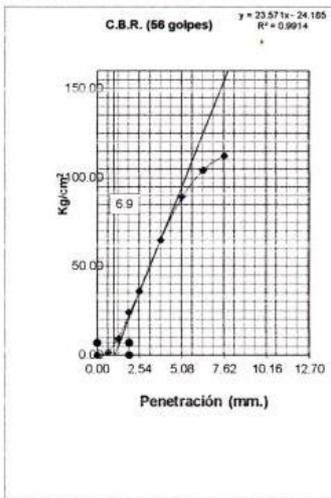
TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA  
CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021

TESISTA : GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOPI GIRON

MATERIAL : ARCILLA LIMOSA (CL) C1 -M2 Prof:0.30-1.50mt

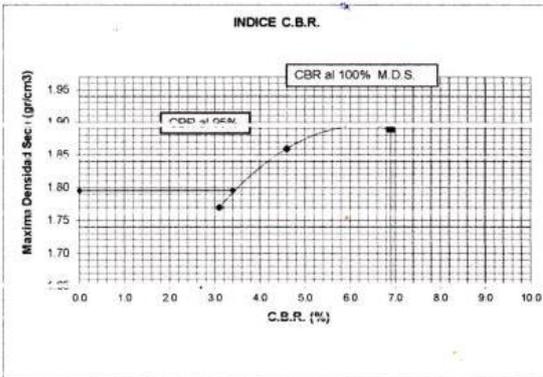
FECHA : octubre, 2021

Máxima Densidad Seca (gr/cm<sup>3</sup>) : 1.890  
Optimo Contenido de Humedad (%) : 12.1



C.B.R. (56) 56 GOLPES. 5.5      C.B.R. (25) 25 GOLPES. 4.6      C.B.R. (12) 12 GOLPES. 3.1

**DETERMINACION DE C.B.R.**



95% DE M.D.S. : 1.796

C.B.R. (100% M.D.S.) or<sup>1</sup> : 6.9 %  
C.B.R. (95% M.D.S.) or<sup>2</sup> : 3.4 %

Pedro Daniel Garay Arica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 186422





**TESIS:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA  
VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021

**TESISTAS :** GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOP GIRON

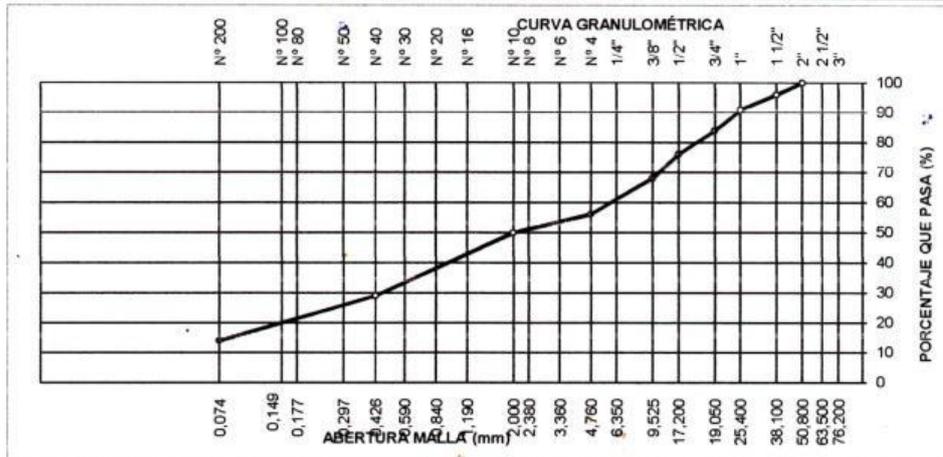
**FECHA :** Octubre, 2021

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO**

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN.(g.)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Afirmado trasportado
2 1/2"	63.500						
2"	50.800	0	0.0	0.0	100.0		Procedencia: C2 - M1
1 1/2"	38.100	97.0	4.0	4.0	96.0		Profundidad: 0.0 - 0.50mt.
1"	25.400	121.0	5.0	9.0	91.0		
3/4"	19.050	166.0	7.0	16.0	84.0		PESO TOTAL (Wo) = 2345 gr
1/2"	12.700	188.0	8.0	24.0	76.0		
3/8"	9.525	208.0	8.0	32.0	68.0		PORCENTAJE DE AGREGADO
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	288.0	12.0	44.0	56.0		Grava: 44%
N° 6	3.360						Arena : 42%
N° 8	2.380						Finos: 14%
N° 10	2.000	10.0	6.0	50.0	50.0		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	23.0	13.0	63.0	37.0		
N° 40	0.426	14.0	8.0	71.0	29.0		
N° 60	0.297	11.0	6.0	77.0	23.0		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	16.0	9.0	86.0	14.0		
Total							

**CARACTERISTICA FISICA Y MECANICA DE LA MUESTRA**

Limite líquido (%)	21.7				
Limite Plastico (%)	17.1				Humedad (%) 6.20
Indice de Plasticidad (%)	4.5				
Clasificación:	SUCS: GM-GC				
	AASHTO				



*[Firma]*  
Pedro Daniel Garay Arica  
ING. CIVIL  
REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MAS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES

522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

<b>TESIS:</b>	EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021
<b>TESISTAS :</b>	GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN DANIEL FRANK LLONTOP GIRON
<b>MATERIAL :</b>	AFIRMADO TRASPORTADO
<b>PROCEDENCIA :</b>	C2 - M1 Profundidad: 0.0 - 0.50mt.
<b>FECHA :</b>	Octubre, 2021

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS**

**LÍMITE LÍQUIDO**

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	20.84	19.22	20.72
TARRO + SUELO SECO	19.60	18.30	19.60
AGUA	1.24	0.92	1.12
PESO DEL TARRO	14.20	14.20	14.20
PESO DEL SUELO SECO	5.40	4.10	5.40
% DE HUMEDAD	22.96	22.44	20.74
N° DE GOLPES	18	21	31

**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	1	2
TARRO + SUELO HÚMEDO	31.70	31.58
TARRO + SUELO SECO	29.24	29.20
AGUA	2.46	2.38
PESO DEL TARRO	15.10	15.07
PESO DEL SUELO SECO	14.14	14.13
% DE HUMEDAD	17.40	16.84



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	21.65
LÍMITE PLÁSTICO	17.12
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4.53

OBSERVACIONES



Pedro Daniel Garay Arica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 186422



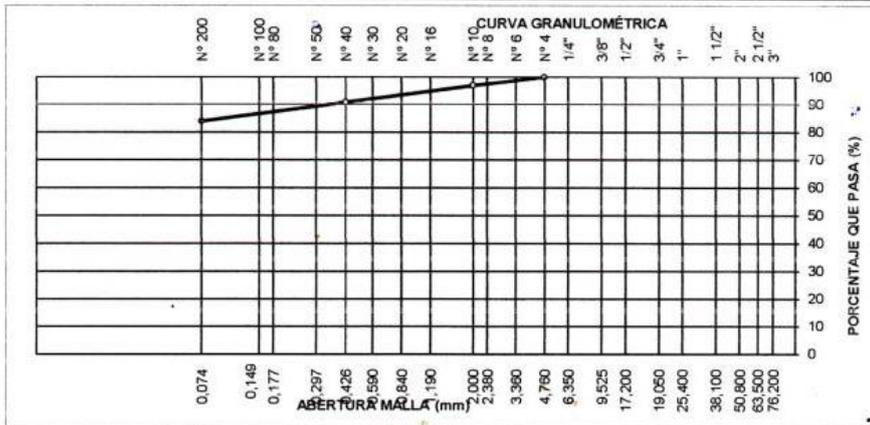
**TESIS:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA  
 VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021

**TESISTAS :** GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
 DANIEL FRANK LLONTOP GIRON

**FECHA :** Octubre, 2021

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO							
MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN.(g.)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Arcilla limosa
2 1/2"	63.500						Procedencia: C2 - M2
2"	50.800						Profundidad: 0.50 - 1.50mt.
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						PESO TOTAL (Wo) = 300gr
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						PORCENTAJE DE AGREGADO
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	00	00	00	1000		Grava: %
N° 6	3.360						Arena :16%
N° 8	2.380						Finos: 84%
N° 10	2.000	9.0	3.0	3.0	97.0		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	6.0	2.0	5.0	95.0		
N° 40	0.426	12.0	4.0	9.0	91.0		
N° 60	0.297	6.0	2.0	11.0	89.0		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	15.0	5.0	16.0	84.0		
Total							

CARACTERISTICA FISICA Y MECANICA DE LA MUESTRA			
Limite liquido (%)		37.1	
Limite Plastico (%)		22.0	Humedad (%) 7.00
Indice de Plasticidad (%)		15.2	
Clasificación:	SUCS.	CL	
	AASHTO		



*[Signature]*  
 Pedro Daniel Garay Arica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MAS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM # 688277 - TUMBES

<b>TESIS:</b>	EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021
<b>TESISTAS :</b>	GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN DANIEL FRANK LLONTOPI GIRON
<b>MATERIAL :</b>	ARCILLA LIMOSA
<b>PROCEDENCIA :</b>	C2 - M2 Profundidad: 0.50 - 1.50mt.
<b>FECHA :</b>	Octubre, 2021

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS**

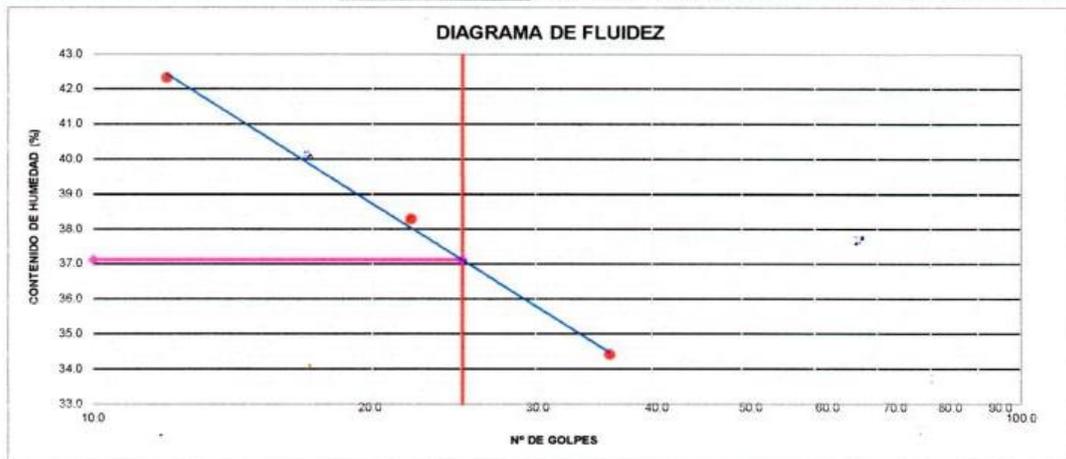
**LÍMITE LÍQUIDO**

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	43.62	46.32	44.10
TARRO + SUELO SECO	36.40	39.12	37.61
AGUA	7.20	7.20	6.49
PESO DEL TARRO	19.30	20.32	18.75
PESO DEL SUELO SECO	17.10	18.80	18.86
% DE HUMEDAD	42.33	38.29	34.41
N° DE GOLPES	12	22	36

**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	4	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	17.18	26.32
TARRO + SUELO SECO	16.12	25.03
AGUA	1.06	1.29
PESO DEL TARRO	10.74	19.70
PESO DEL SUELO SECO	5.38	5.33
% DE HUMEDAD	19.70	24.20

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	37.12
LÍMITE PLÁSTICO	21.95
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	15.17

OBSERVACIONES



  
 Pedro Daniel Garay Arica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES

522092 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

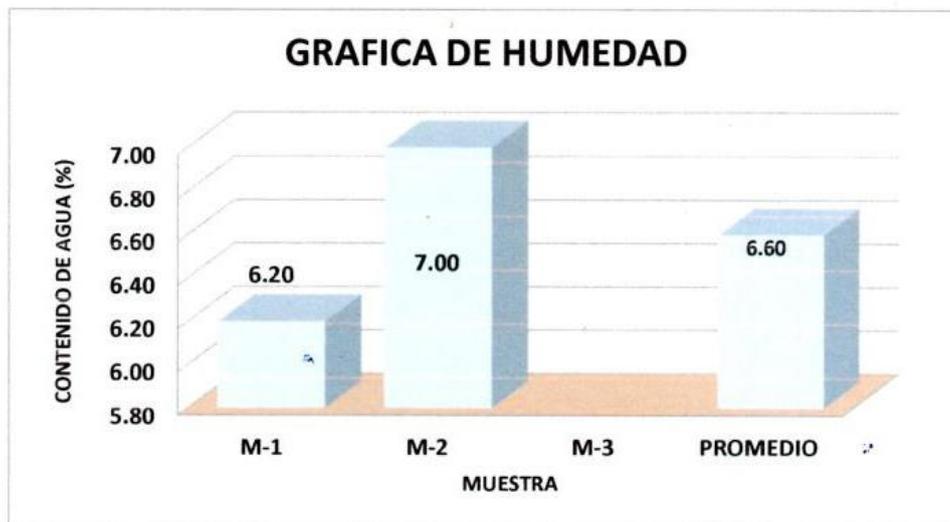
**TESIS:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZY Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021

**TESISTA :** GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOP GIRON

**FECHA :** Octubre, 2021

HUMEDAD NATURAL					
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	PROMEDIO
N° DE TARRO		1	2		
P. DEL TARRO (gr)		170.00	170.00		
TARRO+S. HUMEDO (gr)		270.00	270.00		
TARRO+S. SECO (gr)		264.13	263.44		
P. DEL S. HUMEDO (gr)		100.00	100.00		
P. DEL S. SECO (gr)		94.13	93.44		
P. DEL AGUA (gr)		5.87	6.56		
% DE HUMEDAD		6.20	7.00		6.60
HUMEDAD PROMEDIO (%)		6.60			

CALICATA N°02



  
Pedro Daniel Garay Arica  
ING. CIVIL  
REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MAS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522092 - CEL.972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021  
 TESISTA : GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
 DANIEL FRANK LLONTOP GIRON  
 MATERIAL REPRESENTATIVO: ARCILLA LIMOSA  
 PROCEDENCIA: C2 - M2- PROF. 0.50 - 150mt.  
 FECHA Octubre, 2021

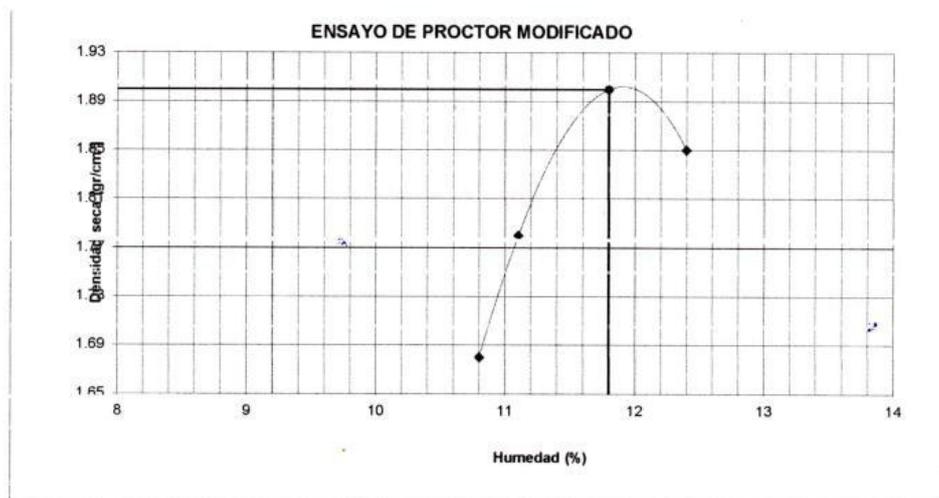
**Compactación**

Prueba N°	1	2	3	4
Numero de capas	5	5	5	5
Numero de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	8310	8570	8879	8789
Peso molde (gr.)	3965	3965	3965	3965
Peso suelo compactado (gr.)	4345	4605	4914	4824
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.870	1.980	2.120	2.080

**Humedad (%)**

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (gr.)	270.00	270.00	270.00	270.00
Tara + suelo seco (gr.)	260.22	260.00	259.45	258.95
peso de agua	9.78	10.00	10.55	11.05
Peso de tara (gr.)	170.00	170.00	170.00	170.00
Peso de suelo seco (gr.)	90.2	90.00	89.45	88.95
Humedad (%)	10.8	11.1	11.8	12.4
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.680	1.780	1.900	1.850

Maxima Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>) : **1.900**  
 Optimo Contenido de Humedad (%) : **11.8**



  
 Pedro Daniel Garay Arica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N°248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522090 - CEL 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

<b>TESIS :</b>	EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021
<b>TESISTA :</b>	GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN DANIEL FRANK LLONTOP GIRON
<b>MATERIAL:</b>	ARCILLA LIMOSA
<b>PROCEDENCIA:</b>	C2 - M2 - PROF. 0.50 - 1.50mt.
<b>FECHA</b>	: Octubre, 2021

**ENSAYO C.B.R. PARTE A**

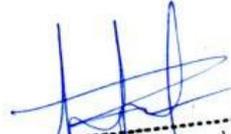
N° DE MOLDE	1		2		3	
N° DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPAS	12		25		56	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso del Molde + suelo húmedo(gr)	8,200		8,500		8,650	
Peso del molde (gr)	4,200		4,200		4,200	
Peso del suelo húmedo (gr)	4,000		4,300		4,470	
Volumen del suelo (cc)	2,084		2,084		2,084	
Densidad húmeda (gr/cc)	1.92		2.06		2.13	
Densidad seca (gr/cc)	1.71		1.84		1.9	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente N°			
Recipiente + suelo Húmedo (gr)	270	270	270
Recipiente + Suelo Seco (gr)	259.45	259.44	259.45
Peso del Agua (gr)	10.55	10.56	10.55
Peso del Recipiente (gr)	170	170	170
Peso del Suelo Seco (gr)	89.45	89.44	89.45
% de Humedad	11.8	11.8	11.8
Humedad Promedio			

C.B.R. = 6.6 %



  
 Pedro Daniel Garay Arica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 186422



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N°248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**TESIS :** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021

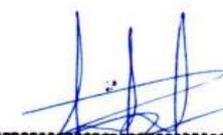
**TESISTA :** GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOP GIRON

### ENSAYO C.B.R. PARTE B

Penetraciones Cargas C.B.R. (A) C.B.R. Kg x 0.0726 (B) C.B.R. Kg x 0.0487

Penetraciones (pulgadas)	Molde N° I 12 Golpes				Molde N° II 25 Golpes				Molde N° III 56 Golpes			
	Sin Corregir		Corregidas		Sin corregir		Corregidas		Sin Corregir		Corregidas	
	lectura cuadrante	carga Kg	Carga Kg	C.B.R %	Lectura Cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %	Lectura cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %
0.025	0.5	11			1.2	26			1.7	36		
0.05	1.3	28			1.9	41			2.4	51		
0.075	1.8	39			2.5	54			3.7	79		
0.1	2.6	56		4	3.6	77		5.5	4.3	92		6.6
0.125	3.2	68			4.2	89			5.2	111		
0.15	4.3	92			5.6	119			6.5	139		
0.2	4.8	103		5	5.8	124		6	6.8	146		7.1
0.3	5.3	113			6.7	143			7.5	161		
0.4	5.9	126			7.6	163			8.4	180		
0.5												



  
 Pedro Daniel Garay Arica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 529092 - CEL 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

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

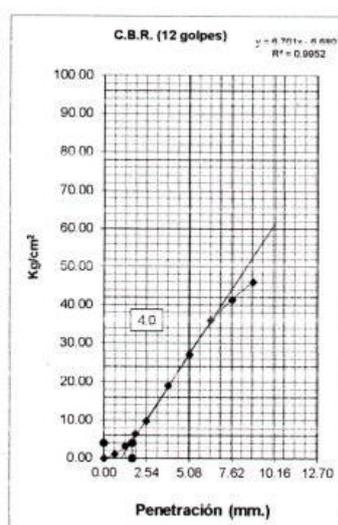
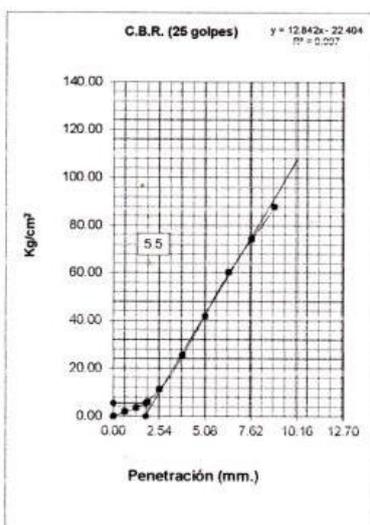
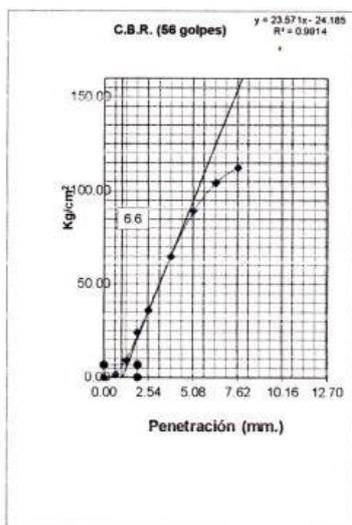
TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021

TESISTA : GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOP GIRON

MATERIAL : ARCILLA LIMOSA (CL) C2 -M2 Prof:0.50-1.50mt

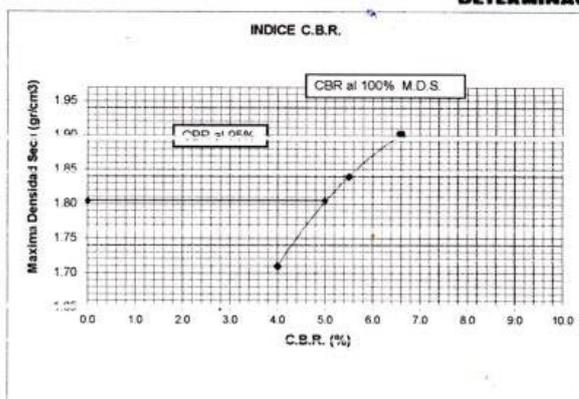
FECHA : octubre, 2021

Máxima Densidad Seca (gr/cm<sup>3</sup>) : 1.900  
Optimo Contenido de Humedad (%) : 11.8



C.B.R. (56) 56 GOLPES : 6.6      C.B.R. (25) 25 GOLPES : 5.5      C.B.R. (12) 12 GOLPES : 4.0

**DETERMINACION DE C.B.R.**



95% DE M.D.S. : 1.805

C.B.R. (100% M.D.S.) 01" : 6.6 %  
C.B.R. (95% M.D.S.) 01" : 5.0 %



Pedro Daniel Garay Anica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 186422



**TESIS:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021

**TESISTAS :** GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
 DANIEL FRANK LLONTOP GIRON

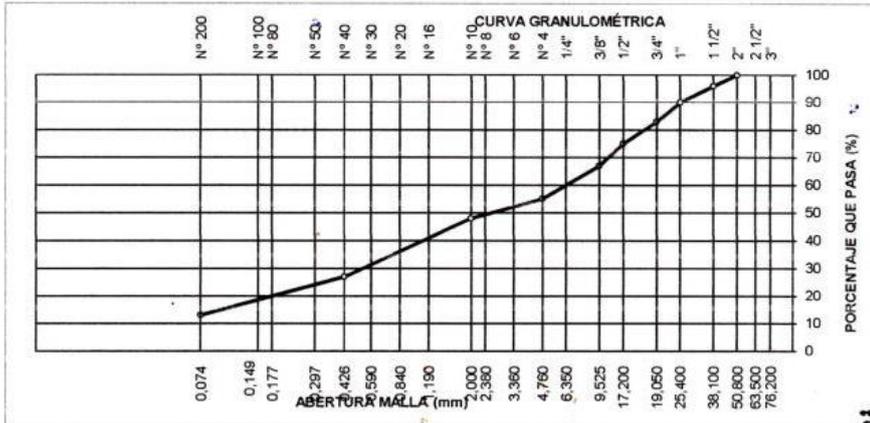
**FECHA :** Octubre, 2021

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO**

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN.(g.)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Afirmado trasportado
2 1/2"	63.500						
2"	50.800	0	0.0	0.0	100.0		Procedencia: C3 - M1
1 1/2"	38.100	101.0	4.0	4.0	96.0		Profundidad: 0.0 - 0.35mt
1"	25.400	143.0	6.0	10.0	90.0		
3/4"	19.050	175.0	7.0	17.0	83.0		PESO TOTAL (Wo) = 2467 gr
1/2"	12.700	190.0	8.0	25.0	75.0		
3/8"	9.525	209.0	8.0	33.0	67.0		PORCENTAJE DE AGREGADO
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	291.0	12.0	45.0	55.0		Grava: 45%
N° 6	3.360						Arena : 42%
N° 8	2.380						Finos: 13%
N° 10	2.000	13.0	7.0	52.0	48.0		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	26.0	14.0	66.0	34.0		
N° 40	0.426	13.0	7.0	73.0	27.0		
N° 60	0.297	10.0	6.0	79.0	21.0		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	15.0	8.0	87.0	13.0		
Total							

**CARACTERISTICA FISICA Y MECANICA DE LA MUESTRA**

Limite líquido (%)	21.1			
Limite Plastico (%)	16.9			Humedad (%) 6.30
Indice de Plasticidad (%)	4.2			
Clasificación:	SUCS. GM-GC			
	AASHTO			



*[Signature]*  
 Pedro Daniel Garay Arica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MAS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES

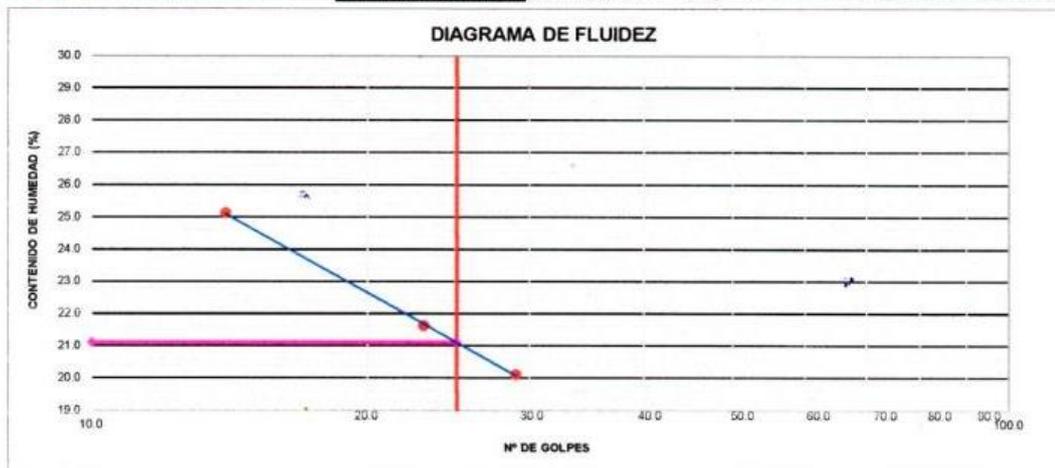
522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

<b>TESIS:</b>	EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021
<b>TESISTAS :</b>	GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN DANIEL FRANK LLONTOP GIRON
<b>MATERIAL :</b>	AFIRMADO TRASPORTADO
<b>PROCEDENCIA :</b>	C3 - M1 Profundidad: 0.0 - 0.35mt.
<b>FECHA :</b>	Octubre, 2021

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS**

LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	19.28	19.15	20.71	
TARRO + SUELO SECO	18.26	18.27	19.62	
AGUA	1.02	0.88	1.09	
PESO DEL TARRO	14.20	14.20	14.20	
PESO DEL SUELO SECO	4.06	4.07	5.42	
% DE HUMEDAD	25.12	21.62	20.11	
N° DE GOLPES	14	23	29	

LÍMITE PLÁSTICO				
N° TARRO	1	2		
TARRO + SUELO HÚMEDO	31.55	31.68		
TARRO + SUELO SECO	29.24	29.21		
AGUA	2.31	2.47		
PESO DEL TARRO	15.10	15.10		
PESO DEL SUELO SECO	14.14	14.11		
% DE HUMEDAD	16.34	17.51		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	21.11
LÍMITE PLÁSTICO	16.92
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4.19

OBSERVACIONES



  
 Pedro Daniel Garay Arica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 186422



**TESIS:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021

**TESISTAS :** GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
 DANIEL FRANK LLONTOP GIRON

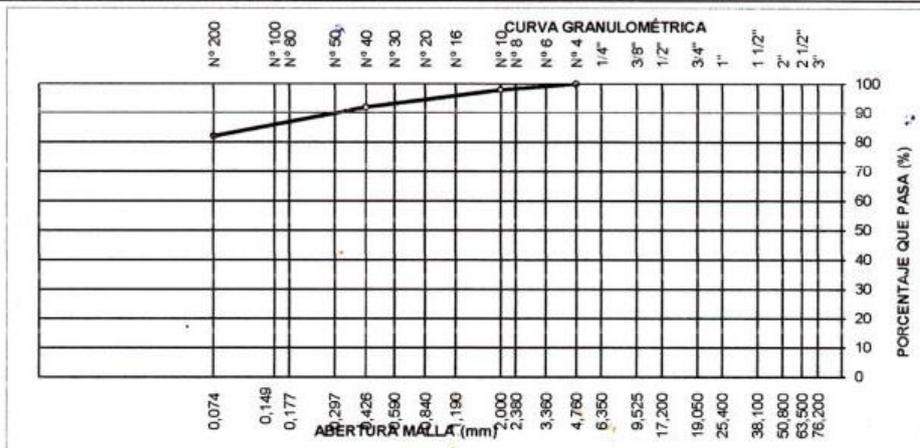
**FECHA :** Octubre, 2021

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO**

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN.(g.)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Arcilla limosa Procedencia: C3 - M2 Profundidad: 0.35 - 1.50mt. PESO TOTAL (Wo) = 300gr PORCENTAJE DE AGREGADO Grava: % Arena :18% Finos: 82%
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0		
N° 6	3.360						
N° 8	2.380						
N° 10	2.000	6.0	2.0	2.0	98.0		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	9.0	3.0	5.0	95.0		
N° 40	0.426	9.0	3.0	8.0	92.0		
N° 60	0.297	12.0	4.0	12.0	88.0		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	18.0	6.0	18.0	82.0		
Total							

**CARACTERISTICA FISICA Y MECANICA DE LA MUESTRA**

Límite líquido (%)	36.3			
Límite Plástico (%)	21.7			
Índice de Plasticidad (%)	14.9			
Clasificación:	SUCS. CL			
	AASHTO			
				Humedad (%) 7.60



*[Signature]*  
 Pedro Daniel Garay Arica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MAS E.I.R.L.**

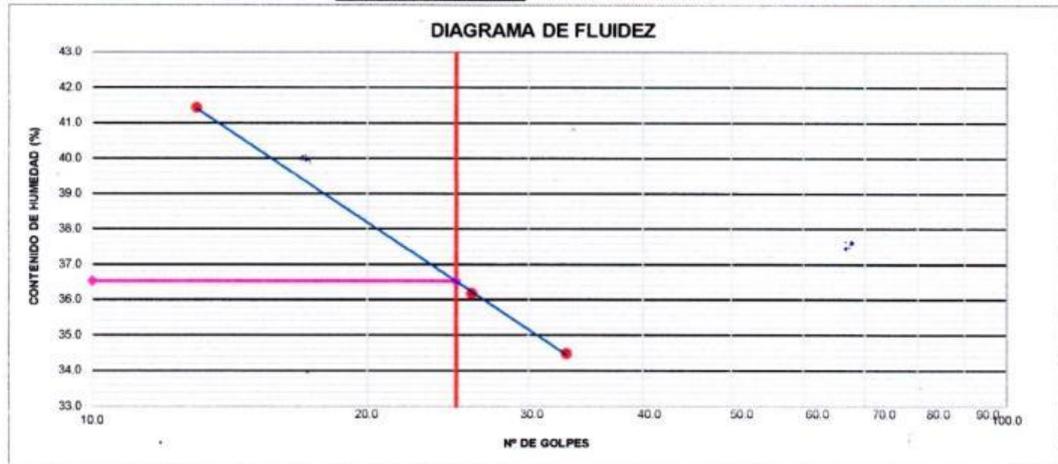
JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM # 688277 - TUMBES

<b>TESIS:</b>	EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021
<b>TESISTAS :</b>	GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN DANIEL FRANK LLONTOP GIRON
<b>MATERIAL :</b>	ARCILLA LIMOSA
<b>PROCEDENCIA :</b>	C3 - M2 Profundidad: 0.35 - 1.50mt.
<b>FECHA :</b>	Octubre, 2021

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS**

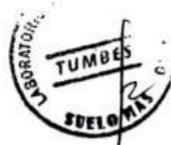
LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	43.61	46.29	44.11	
TARRO + SUELO SECO	35.40	39.12	37.61	
AGUA	7.21	7.17	6.50	
PESO DEL TARRO	19.00	19.30	18.76	
PESO DEL SUELO SECO	17.40	19.82	18.85	
% DE HUMEDAD	41.43	36.17	34.48	
N° DE GOLPES	13	26	33	

LÍMITE PLÁSTICO				
N° TARRO	4	5		
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.30	26.94		
TARRO + SUELO SECO	25.01	25.62		
AGUA	1.30	1.26		
PESO DEL TARRO	18.82	19.70		
PESO DEL SUELO SECO	6.19	5.92		
% DE HUMEDAD	21.00	22.29		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	36.53
LÍMITE PLÁSTICO	21.65
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	14.88

OBSERVACIONES



Pedro Daniel Garay Arica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 186422



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES

522092 - CEL.972945321 - RPM #688277 - Tumbes

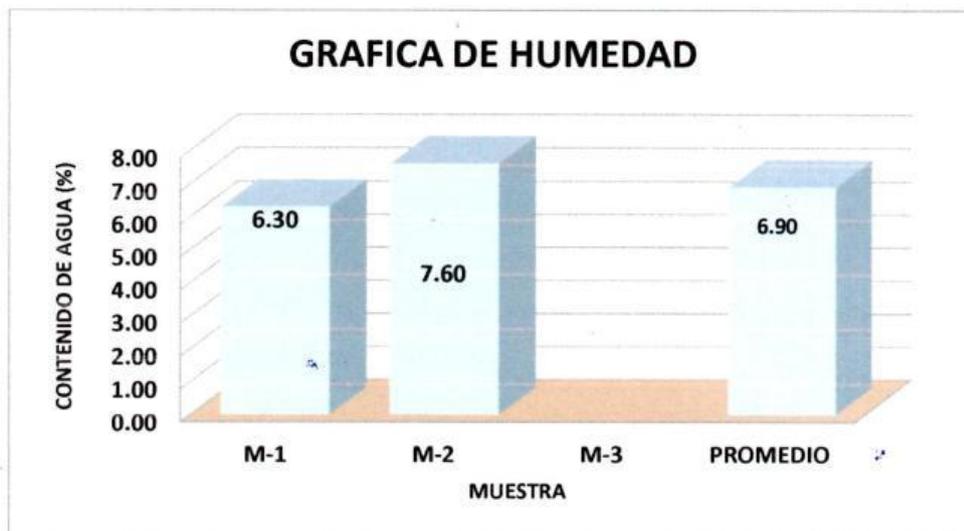
**TESIS:** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZY Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021

**TESISTA :** GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOPI GIRON

**FECHA :** Octubre, 2021

HUMEDAD NATURAL					
MUESTRA		M-1	M-2	M-3	PROMEDIO
Nº DE TARRO		1	2		
P. DEL TARRO (gr)		170.00	170.00		
TARRO+S. HUMEDO (gr)		270.00	270.00		
TARRO+S. SECO (gr)		264.10	262.90		
P. DEL S. HUMEDO (gr)		100.00	100.00		
P. DEL S. SECO (gr)		94.10	92.90		
P. DEL AGUA (gr)		5.90	7.10		
% DE HUMEDAD		6.30	7.60		6.90
HUMEDAD PROMEDIO (%)		6.90			

CALICATA N°03



Pedro Daniel Garay Arica  
ING. CIVIL  
REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MAS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
522092 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021  
 TESISTA : GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
 DANIEL FRANK LLONTOP GIRON  
 MATERIAL REPRESENTATIVO: ARCILLA LIMOSA  
 PROCEDENCIA: C3 - M2- DPOF. 0.35 - 150mt.  
 FECHA : Octubre, 2021

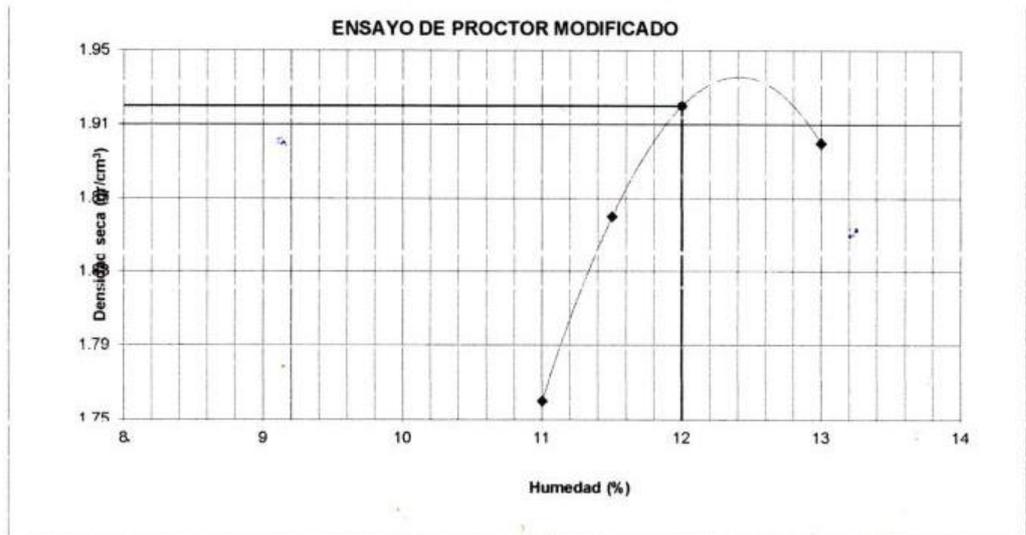
**Compactación**

Prueba N°	1	2	3	4
Numero de capas	5	5	5	5
Numero de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	8493	8773	8950	8943
Peso molde (gr.)	3965	3965	3965	3965
Peso suelo compactado (gr.)	4528	4808	4985	4978
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2317	2317	2317	2317
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.954	2.075	2.151	2.148

**Humedad (%)**

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (gr.)	270.00	270.00	270.00	270.00
Tara + suelo seco (gr.)	260.05	259.68	259.25	258.49
peso de agua	9.95	10.32	10.75	11.51
Peso de tara (gr.)	170.00	170.00	170.00	170.00
Peso de suelo seco (gr.)	90.05	89.68	89.25	88.49
Humedad (%)	11.0	11.5	12.0	13.0
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.760	1.860	1.920	1.900

Maxima Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>) : **1.920**  
 Optimo Contenido de Humedad (%) : **12.0**



*[Signature]*  
 Pedro Daniel Garay Arica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N°248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

<b>TESIS :</b>	EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021
<b>TESISTA :</b>	GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN DANIEL FRANK LLONTOP GIRON
<b>MATERIAL:</b>	ARCILLA LIMOSA
<b>PROCEDENCIA:</b>	C3 - M2 - PROF. 0.35 - 1.50mt.
<b>FECHA</b>	: Octubre, 2021

**ENSAYO C.B.R. PARTE A**

N° DE MOLDE	1		2		3	
N° DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPAS	12		25		56	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso del Molde + suelo húmedo(gr)	8,210		8,570		8,690	
Peso del molde (gr)	4,200		4,200		4,200	
Peso del suelo húmedo (gr)	4,020		4,370		4,490	
Volumen del suelo (cc)	2,084		2,084		2,084	
Densidad húmeda (gr/cc)	1.92		2.09		2.15	
Densidad seca (gr/cc)	1.71		1.87		1.92	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente N°	1	2	3
Recipiente + suelo Húmedo (gr)	270	270	270
Recipiente + Suelo Seco (gr)	259.24	259.26	259.25
Peso del Agua (gr)	10.76	10.74	10.75
Peso del Recipiente (gr)	170	170	170
Peso del Suelo Seco (gr)	89.24	89.26	89.25
% de Humedad	12	12	12
Humedad Promedio			

C.B.R. = 6,3 %

OBSERVACIONES:



  
 Pedro Daniel Garay Arica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 186422



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N°248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522090 - CEL 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

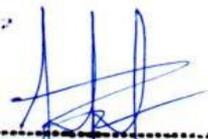
**TESIS :** EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021

**TESISTA :** GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOP GIRON

### ENSAYO C.B.R. PARTE B

Penetraciones (pulgadas)	Penetraciones Cargas C.B.R.				(A) C.B.R. Kg x 0.0726				(B) C.B.R. Kg x 0.0487			
	Molde N° I 12 Golpes		Molde N° II 25 Golpes		Molde N° III 56 Golpes							
	Sin Corregir		Corregidas		Sin corregir		Corregidas		Sin Corregir		Corregidas	
	lectura cuadrante	carga Kg	Carga Kg	C.B.R %	Lectura Cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %	Lectura cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %
0.025	0.4	9			0.7	15			1.4	30		
0.05	0.9	19			1.5	32			2.6	56		
0.075	1.8	39			2.4	47			3.5	75		
0.1	2.5	54		3.9	3.6	77		5.5	4.1	88		6.3
0.125	3.2	68			4.3	92			5.1	109		
0.15	4.4	94			5.5	117			6.2	132		
0.2	4.8	103		5	5.9	126		6.1	6.4	137		6.6
0.3	5.6	120			6.8	146			7.3	156		
0.4	6.3	135			7.4	158			8.4	180		
0.5												



  
 Pedro Daniel Garay Arica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 180422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522092 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

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

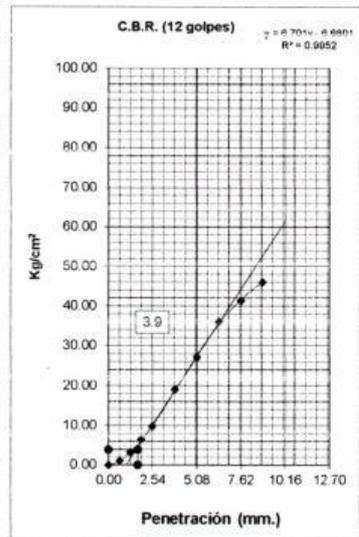
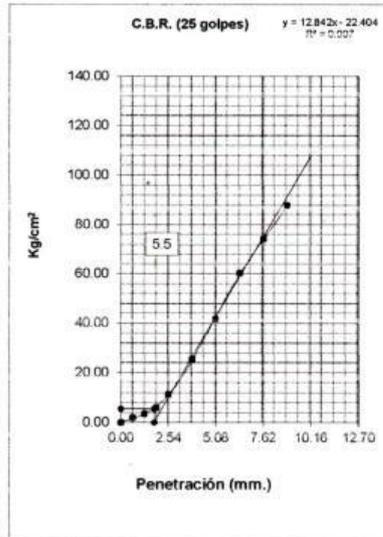
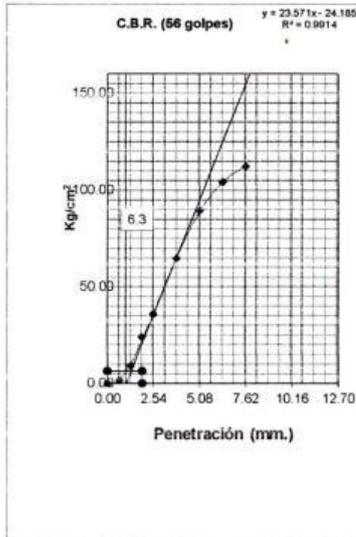
TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021

TESISTA : GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOPI GIRON

MATERIAL : ARCILLA LIMOSA(CL) C3 -M2 Prof.0.35-1.50mt

FECHA : octubre, 2021

Máxima Densidad Seca ( $gr/cm^3$ ) : 1.920  
Optimo Contenido de Humedad (%) : 12.0

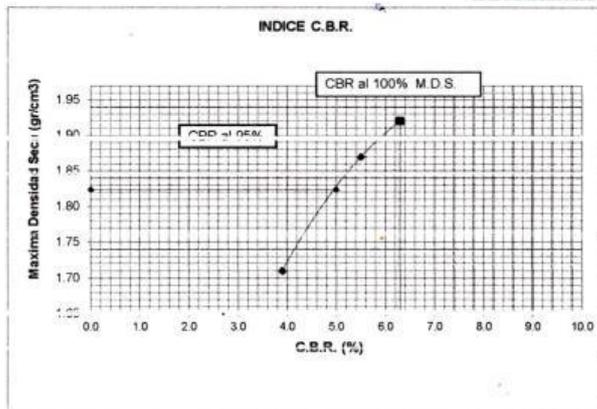


C.B.R. (56) 56 GOLPES. 5.5

C.B.R. (25) 25 GOLPES. 5.5

C.B.R. (12) 12 GOLPES. 5.5

**DETERMINACION DE C.B.R.**



95% DE M.D.S. : 1.824

C.B.R. (100% M.D.S.) 01" : 6.3 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 01" : 5.0 %



Pedro Daniel Garay Arica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 186422



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

### ESTRATIGRAFIA

TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA - OIDOR - DISTRITO DE SAN JACINTO - TUMBES 2021"

TESISTA: GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOP GIRON

MUESTRA : C1 -

PROFUNDIDAD: 0.0 - 1.50mts.

FECHA : Octubre, 2021

PROF. (m)	M	SIMB.	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	CLASIFICACION	
				S.U.C.S	AASHTO
0.30	M1		Afirmado transportado. Estado compacto y casi seco	GM-GC	A-1b(0)
1.20	M2		Arcilla Limosa. Estado compacto y poco húmedo	CL	A-6(10)



Pedro Daniel Garay Arica  
ING. CIVIL  
REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**ESTRATIGRAFIA**

TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021"

TESISTA: GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN

DANIEL FRANK LLONTOP GIRON

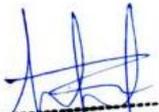
MUESTRA : C2

PROFUNDIDAD: 0.0 – 1.50mts.

FECHA : Octubre, 2021

PROF. (m)	M	SIMB.	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	CLASIFICACION	
				S.U.C.S	AASHTO
0.50	M1		Afirmado transportado. Estado compacto y casi seco	GM-GC	A-1b(0)
1.00	M2		Arcilla Limosa. Estado compacto y poco húmedo	CL	A-6(10)



  
 Pedro Daniel Garay Arica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**ESTRATIGRAFIA**

**TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021"**

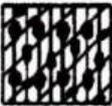
**TESISTA: GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN**

**DANIEL FRANK LLONTOP GIRON**

**MUESTRA : C3**

**PROFUNDIDAD: 0.0 – 1.50mts.**

**FECHA : Octubre, 2021**

PROF. (m)	M	SIMB.	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	CLASIFICACION	
				S.U.C.S	AASHTO
0.35	M1		Afirmado transportado. Estado compacto y casi seco	GM-GC	A-1b(0)
1.15	M2		Arcilla Limosa. Estado compacto y poco húmedo	CL	A-6(10)



  
 Pedro Daniel Garay Arica  
 ING. CIVIL  
 REG. N° 186422



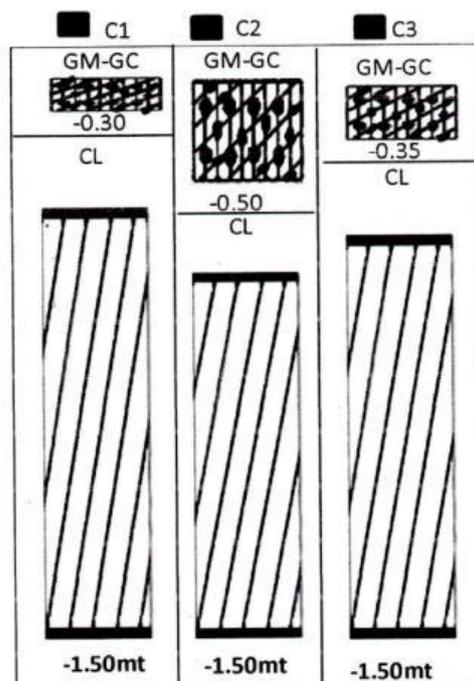
**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**TESIS: "EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021"**

**TESISTA: GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOP GIRON**

**PERFIL LONGITUDINAL DEL SUELO**



**LEYENDA:**

- Afirmado 
- Arcilla Limosa



  
Pedro Daniel Garay Arica  
ING. CIVIL  
REG. N° 186422



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**TESIS: “EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LAS METODOLOGIAS VIZIR Y PCI DE LA CARRETERA VAQUERIA – OIDOR – DISTRITO DE SAN JACINTO – TUMBES 2021”**

**TESISTA: GERALD ALEXANDER BARRIENTOS ALEMAN  
DANIEL FRANK LLONTOP GIRON**

**PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS**



*Pedro Daniel Garay Arica*  
**Pedro Daniel Garay Arica  
ING. CIVIL  
REG. N° 186422**



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

---

## **Certificados de Calibración de Maquinas**

---

REGISTRO: INDECOPI - RESOLUCION N° 021280



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**METROTEC**

**METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.**

INSTITUTO DE CALIBRACIÓN Y METROLOGÍA DEL PERÚ - INSTITUTO PERUANO DE METROLOGÍA Y CALIBRACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 006 - 2021**

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 4

1. Expediente	210015	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	SUELO MAS E.I.R.L.	
3. Dirección	Jr. Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo	<b>CORTE DIRECTO</b>	
Capacidad	2000 N	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.  Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.  El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Marca	A&A INSTRUMENTS	
Modelo	STZJY-6	
Número de Serie	130612	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicador	DIGITAL	
Marca	A&A INSTRUMENTS	
Modelo	STZJY-6	
Número de Serie	130612	
División de Escala / Resolución	1 N	
5. Fecha de Calibración	2021-01-21	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-01-25

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 16:02:20  
-05'00'



Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz. 11 lote 24, Urb. San Diego, SMP - LIMA  
Telf: (511) 540-0642  
Cel: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com  
metrologia@metrologiatecnicas.com  
www.metrologiatecnicas.com



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**METROTEC**

**METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.**

Unidad de Separación y Mantenimiento, S.R.L. - Calle Comercio 1005 - Pisco - Industrias y Servicios

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LT - 009 - 2021**

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 6

1. Expediente	210015	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).  Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.  METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
2. Solicitante	SUELO MAS E.I.R.L.	
3. Dirección	Jr. Cahuide N° 248 El Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	
4. Equipo	HORNO	
Alcance Máximo	De 0 °C a 300 °C	
Marca	A&A INSTRUMENTS	
Modelo	STHX-1A	
Número de Serie	121010	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.  El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	CONTROLADOR	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2021-01-20

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrologia Sello

2021-01-25

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 15:54:17  
-05'00'



Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA  
Telf: (511) 540-0642  
Cel: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com  
metrologia@metrologiatecnicas.com  
www.metrologiatecnicas.com



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

# METROTEC

## METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición y Producción de Certificados

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 021 - 2021

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	210015	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).	
2. Solicitante	SUELO MAS E.I.R.L.		
3. Dirección	Jr. Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES		Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA		METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Capacidad Máxima	15000 g		Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
División de escala (d)	0,1 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.	
Div. de verificación (e)	1 g		
Clase de exactitud	II		
Marca	A&A INSTRUMENTS		
Modelo	WT150001XEJ		
Número de Serie	120607066		
Capacidad mínima	5 g		
Procedencia	CHINA		
Identificación	NO INDICA		
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO		
5. Fecha de Calibración	2021-01-22		

Fecha de Emisión  
2021-01-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 15:53:29  
-05'00'



Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA  
Telf: (511) 540-0642  
Cel: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com  
metrologia@metrologiatecnicas.com  
www.metrologiatecnicas.com



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**METROTEC METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 010 - 2021**

Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

Página 1 de 4

1. Expediente	210015	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	SUELO MAS E.I.R.L.	
3. Dirección	Jr Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	500 g	
División de escala (d)	0,1 g	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Div. de verificación (e)	0,1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	YA 501	
Número de Serie	NO INDICA	
Capacidad mínima	2 g	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	15034 (*)	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	
5. Fecha de Calibración	2021-01-20	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
		El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-01-25

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 15:52:52  
-05'00'



Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 21 Urb. San Diego, SMP, LIMA  
Telf: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com  
metrologia@metrologiatecnicas.com  
www.metrologiatecnicas.com



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

# METROTEC

## METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

servicios de calibración y mantenimiento de equipos para control de calidad de mediciones físicas, químicas y biológicas

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LP - 005 - 2021

Área de Metrología  
Laboratorio de Presión

Página 1 de 3

1. Expediente	210015	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	SUELO MAS E.I.R.L.	
3. Dirección	Jr. Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	
4. Instrumento de Medición	PROBADOR DE HUMEDAD (SPEEDY)	
Alcance de indicación	0 % a 22 %	
División de Escala / Resolución	0,2 %	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Marca	SOLOTEST	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	15034	
Procedencia	BRASIL	
Identificación	NO INDICA	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Tipo	ANALOGICA	
5. Fecha de Calibración	2021-01-20	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
		El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-01-25

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 15:58:12  
-05'00'



Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcántara Mz. 11 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA  
Telf: (511) 540 0642  
Cel: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com  
metrologia@metrologiatecnicas.com  
www.metrologiatecnicas.com



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**METROTEC**

**METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.**

Empresa de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de medida, de industria pesada y construcción.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 005 - 2021**

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	210015	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	SUELO MAS E.I.R.L.	
3. Dirección	Jr. Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo	<b>PRENSA DE CONCRETO</b>	
Capacidad	2000 kN	
Marca	A&A INSTRUMENTS	
Modelo	STYE-2000	
Numero de Serie	131218	METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Modelo	LM-02	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0.01 / 0,1 kN (*)	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2021-01-21	

Fecha de Emisión  
2021-01-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

Firmado digitalmente por  
Eleazar César Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 15:59:09  
-05'00'



Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA  
Tel: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com  
metrologia@metrologiatecnicas.com  
www.metrologiatecnicas.com



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**METROTEC**

**METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.**

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 007 - 2021**

*Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

1. Expediente	210015	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	SUELO MAS E.I.R.L.	
3. Dirección	Jr. Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	
4. Equipo	PRENSA CBR	
Capacidad	50 kN	
Marca	A&A INSTRUMENTS	
Modelo	STCBR	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Número de Serie	13311	
Identificación	NO INDICA	
Procedencia	CHINA	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	
5. Indicador	ANALÓGICO	
Marca	BAKER	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Número de Serie	SLA518	
División de Escala / Resolución	0,0001 pulg.	
6. Fecha de Calibración	2021-01-20	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Fecha de Emisión	2021-01-25	
Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 16:03:13  
-05'00'

**Metrología & Técnicas S.A.C.**  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA  
Telf: (511) 540-0642  
Cel: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com  
metrologia@metrologiatecnicas.com  
www.metrologiatecnicas.com



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**METROTEC** METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicio de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LTF - 003 - 2021**

Área de Metrología

Laboratorio de Tiempo y Frecuencia

Página 1 de 3

1. Expediente	210015	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).  Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.  METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.  Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.  El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
2. Solicitante	SUELO MAS E.I.R.L.	
3. Dirección	Jr.Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	
4. Instrumento de medición	MÁQUINA PARA PRUEBAS DE ABRASIÓN TIPO LOS ÁNGELES	
Fabricante	A&A INSTRUMENTS	
Número de Serie	181013	
Modelo	STMH-3	
Alcance de Indicación	0 a 9999 Vueltas	
Div. de escala / Resolución	1 Vuelta	
Identificación	NO INDICA	
Procedencia	CHINA	
Tipo de indicación	DIGITAL	
5. Fecha de Calibración	2021-01-20	
6. Lugar de calibración	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO Jr.Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-01-25

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 16:06:21  
+05'00'



Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego - SMP - LIMA  
Telf: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971-439-272 / 971-439-282

ventas@metrologiatecnicas.com  
metrologia@metrologiatecnicas.com  
www.metrologiatecnicas.com



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES  
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**METROTEC**

**METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.**

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LL - 001 - 2021**

*Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	210015	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).  Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
<b>2. Solicitante</b>	SUELO MAS E.I.R.L.	
<b>3. Dirección</b>	Jr. Cahuide N° 248 EL Milagro, Tumbes - Tumbes - TUMBES	
<b>4. Instrumento de Medición</b>	<b>COMPARADOR DE CUADRANTE (DIAL)</b>	
<b>Alcance de indicación</b>	0 mm a 10 mm	
<b>División de Escala / Resolución</b>	0,01 mm	METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.  Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
<b>Marca</b>	NO INDICA	
<b>Modelo</b>	YBD-10	
<b>Número de Serie</b>	NO INDICA	
<b>Procedencia</b>	CHINA	
<b>Identificación</b>	130612 (*)	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>Tipo de indicación</b>	DIGITAL	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	2021-01-21	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-01-25

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.01.26 16:04:22  
-05'00'



**Metrología & Técnicas S.A.C.**  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA  
Telf: (511) 540-0642  
Cel. (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com  
metrologia@metrologiatecnicas.com  
www.metrologiatecnicas.com

**ANEXO 8**

**AUTORIZACIÓN DE LA**

**VERSIÓN FINAL DEL**

**TRABAJO DE**

**INVESTIGACIÓN**



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

## INGENIERÍA CIVIL

---

A LA VERSIÓN FINAL DE LA TESIS QUE PRESENTAN:

Llontop Girón Daniel Frank

Barrientos Alemán Gerald Alexander

INFORME TÍTULADO:

“Evaluación del pavimento flexible empleando las metodologías VIZIR y PCI de la carretera Vaquería – Oidor, distrito San Jacinto, Tumbes - 2021”

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

---

## INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 23/12/2021

NOTA: 15

.....  
VOCAL

Dr. ATILIO RUBEN LOPEZ CARRANZA

# **ANEXO 9**

	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 23-12-2021 Página : 165 de 204
---	--	---

**Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV**

Yo Llontop Girón Daniel Frank, identificado con DNI N° 48034946, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo ( x ) , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Evaluación del pavimento flexible empleando las metodologías VIZIR y PCI de la carretera Vaquería - Oidor, distrito San Jacinto, Tumbes - 2021"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

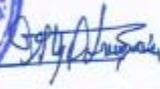


\_\_\_\_\_

FIRMA

DNI: 48034946

FECHA: 23 de diciembre del 2021

	 Dirección de Investigación	Revisó	 Responsable del SGC	 VICERECTORADO de Investigación
---	---	--------	--	---

	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 23-12-2021 Página : 166 de 204
---	--	---

**Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV**

Yo Barrientos Alemán Gerald Alexander, identificado con DNI N° 70510654, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo ( x ) , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Evaluación del pavimento flexible empleando las metodologías VIZIR y PCI de la carretera Vaquería – Oidor, distrito San Jacinto, Tumbes - 2021"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



\_\_\_\_\_

FIRMA

DNI: 70510654

FECHA: 23 de diciembre del 2021

				
Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Vicerectorado de Investigación

# **ANEXO 10**

## **RESULTADOS TURNITIN**

## Evaluación del pavimento flexible empleando las metodologías VIZIR y PCI de la carretera Vaquería - Oidor, distrito San Jacinto, Tumbes - 2021

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>21</b> %	<b>21</b> %	<b>0</b> %	<b>11</b> %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>5</b> %
<b>2</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Trabajo del estudiante	<b>3</b> %
<b>3</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>2</b> %
<b>4</b>	<b>repositorio.upn.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2</b> %
<b>5</b>	<b>repositorio.urp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>6</b>	<b>repositorio.usmp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>7</b>	<b>Submitted to Universidad Continental</b> Trabajo del estudiante	<b>1</b> %
<b>8</b>	<b>repositorioacademico.upc.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1</b> %

# **ANEXO 11**

## **CALCULO VIZIR**

Tabla 16: Calculo Vizir – Muestra 1

<b>METODO DE EVALUACION DE PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE LA METODOLOGIA VIZIR</b>										
<b>NOMBRE DE LA VIA : CARRETERA VAQUERIA - OIDOR DEL DISTRITO DE SAN JACINTO - PROVINCIA DE TUMBES</b>						<b>EVALUADORES : BARRIENTOS ALEMAN GERALD ALEXANDER - LLONTOP GIRON DANIEL FRANK</b>				
<b>MUESTRA 1</b>			<b>GRAVEDAD</b>			<b>BAJO (1)</b>	<b>MEDIO (2)</b>	<b>ALTO(3)</b>		
<b>DETERIORO TIPO A</b>			<b>DETERIORO TIPO B</b>							
1. Ahuellamiento			8. Fisuras Longitudinales			15 Segregación				
2. Depresiones o Hundimiento long			9. Fisuras Transversales			16. Grieta de los bordes del pavimento				
3 Depresiones o hundimiento transv.			10. Fisuras de borde			17 Fisuras Parabolicas				
4 Fisuras long. Por fatiga			11. Abultamiento			18. Ojos de Pescado				
5. Piel de Cocodrilo			12. Perdida de Agregados			19. Erosión de bermas				
6. Bacheos			13. Pulimiento			20.Afloramiento de agua				
7. Parcheos			14. Exudación			21. Descascaramiento				
<b>AREA DE MUESTREO:</b>		<b>800</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL : 13+600</b>				<b>PROGRESIVA FINAL : 13+700</b>			
<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>GRAVEDAD</b>		<b>AREA</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>IF</b>	<b>ID</b>	<b>IS</b>	<b>CORRECCION</b>	<b>IS FINAL</b>	<b>CLASIFICACION</b>
3	1		3.60	0.45	1	-	4	1	3	<b>REGULAR</b>
5	1		4.50	0.56	1	-				
7	3		15.00	1.88	1	-				
8	2		32.00	4.00		2				
11	1		4.30	0.54		1				
13	2		80.00	10.00		3				
			<b>TOTAL =</b>	<b>6.89</b>						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Calculo Vizir – Muestra 2

<b>METODO DE EVALUACION DE PAVIENTO FLEXIBLE MEDIANTE LA METODOLOGIA VIZIR</b>										
<b>NOMBRE DE LA VIA : CARRETERA VAQUERIA - OIDOR DEL DISTRITO DE SAN JACINTO - PROVINCIA DE TUMBES</b>						<b>EVALUADORES : BARRIENTOS ALEMAN GERALD ALEXANDER - LLONTOP GIRON DANIEL FRANK</b>				
<b>MUESTRA 2</b>			<b>GRAVEDAD</b>			<b>BAJO (1)</b>	<b>MEDIO (2)</b>	<b>ALTO(3)</b>		
<b>DETERIORO TIPO A</b>			<b>DETERIORO TIPO B</b>							
1. Ahuellamiento			8. Fisuras Longitudinales			15 Segregación				
2. Depresiones o Hundimiento long			9. Fisuras Transversales			16. Grieta de los bordes del pavimento				
3 Depresiones o hundimiento transv.			10. Fisuras de borde			17 Fisuras Parabolicas				
4 Fisuras long. Por fatiga			11. Abultamiento			18. Ojos de Pescado				
5. Piel de Cocodrilo			12. Perdida de Agregados			19. Erosión de bermas				
6. Bacheos			13. Pulimiento			20. Afloramiento de agua				
7. Parcheos			14. Exudación			21. Descascaramiento				
<b>AREA DE MUESTREO:</b>		<b>800</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL : 13+700</b>				<b>PROGRESIVA FINAL : 13+800</b>			
<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>GRAVEDAD</b>		<b>AREA</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>IF</b>	<b>ID</b>	<b>IS</b>	<b>CORRECCION</b>	<b>IS FINAL</b>	<b>CLASIFICACION</b>
1	2		11.00	1.38	1	-	3	1	2	<b>BUENO</b>
5	1		4.00	0.50	1	-				
7	1		14.60	1.83	1	-				
8	2		21.00	2.63		2				
10	1		9.25	1.16		1				
13	2		70.00	8.75		2				
			TOTAL =	6.33						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Calculo Vizir – Muestra 3

<b>METODO DE EVALUACION DE PAVIENTO FLEXIBLE MEDIANTE LA METODOLOGIA VIZIR</b>										
<b>NOMBRE DE LA VIA : CARRETERA VAQUERIA - OIDOR DEL DISTRITO DE SAN JACINTO - PROVINCIA DE TUMBES</b>						<b>EVALUADORES : BARRIENTOS ALEMAN GERALD ALEXANDER - LLONTOP GIRON DANIEL FRANK</b>				
<b>MUESTRA 3</b>			<b>GRAVEDAD</b>			<b>BAJO (1)</b>	<b>MEDIO (2)</b>	<b>ALTO(3)</b>		
<b>DETERIORO TIPO A</b>			<b>DETERIORO TIPO B</b>							
1. Ahuellamiento			8. Fisuras Longitudinales			15 Segregación				
2. Depresiones o Hundimiento long			9. Fisuras Transversales			16. Grieta de los bordes del pavimento				
3 Depresiones o hundimiento transv.			10. Fisuras de borde			17 Fisuras Parabolicas				
4 Fisuras long. Por fatiga			11. Abultamiento			18. Ojos de Pescado				
5. Piel de Cocodrilo			12. Perdida de Agregados			19. Erosión de bermas				
6. Bacheos			13. Pulimiento			20.Afloramiento de agua				
7. Parcheos			14. Exudación			21. Descascaramiento				
<b>AREA DE MUESTREO:</b>		<b>800</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL : 13+800</b>				<b>PROGRESIVA FINAL : 13+900</b>			
<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>GRAVEDAD</b>	<b>AREA</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>IF</b>	<b>ID</b>	<b>IS</b>	<b>CORRECCION</b>	<b>IS FINAL</b>	<b>CLASIFICACION</b>	
3	1	3.00	0.38	1	-	3	1	2	<b>BUENO</b>	
5	1	3.42	0.43	1	-					
6	1	3.00	0.38	1	-					
7	2	10.98	1.37	1	-					
8	2	26.00	3.25	-	1					
13	2	90.00	11.25	-	3					
		<b>TOTAL =</b>	<b>5.80</b>							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Calculo Vizir – Muestra 4

<b>METODO DE EVALUACION DE PAVIENTO FLEXIBLE MEDIANTE LA METODOLOGIA VIZIR</b>										
<b>NOMBRE DE LA VIA : CARRETERA VAQUERIA - OIDOR DEL DISTRITO DE SAN JACINTO - PROVINCIA DE TUMBES</b>						<b>EVALUADORES : BARRIENTOS ALEMAN GERALD ALEXANDER - LLONTOP GIRON DANIEL FRANK</b>				
<b>MUESTRA 4</b>			<b>GRAVEDAD</b>			<b>BAJO (1)</b>	<b>MEDIO (2)</b>	<b>ALTO(3)</b>		
<b>DETERIORO TIPO A</b>			<b>DETERIORO TIPO B</b>							
1. Ahuellamiento			8. Fisuras Longitudinales			15 Segregación				
2. Depresiones o Hundimiento long			9. Fisuras Transversales			16. Grieta de los bordes del pavimento				
3 Depresiones o hundimiento transv.			10. Fisuras de borde			17 Fisuras Parabolicas				
4 Fisuras long. Por fatiga			11. Abultamiento			18. Ojos de Pescado				
5. Piel de Cocodrilo			12. Perdida de Agregados			19. Erosión de bermas				
6. Bacheos			13. Pulimiento			20. Afloramiento de agua				
7. Parcheos			14. Exudación			21. Descascaramiento				
<b>AREA DE MUESTREO:</b>		<b>800</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL : 13+900</b>				<b>PROGRESIVA FINAL : 14+000</b>			
<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>GRAVEDAD</b>	<b>AREA</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>IF</b>	<b>ID</b>	<b>IS</b>	<b>CORRECCION</b>	<b>IS FINAL</b>	<b>CLASIFICACION</b>	
3	2	6.40	0.80	1	-	2		2	<b>BUENO</b>	
8	1	15.50	1.94	-	2					
11	1	4.50	0.56	-	1					
13	1	71.50	8.94	-	1					
1	1	9.68	1.21		1					
		<b>TOTAL =</b>	<b>13.45</b>							

Fuente: Elaboración propia

<b>METODO DE EVALUACION DE PAVIENTO FLEXIBLE MEDIANTE LA METODOLOGIA VIZIR</b>										
<b>NOMBRE DE LA VIA : CARRETERA VAQUERIA - OIDOR DEL DISTRITO DE SAN JACINTO - PROVINCIA DE TUMBES</b>						<b>EVALUADORES : BARRIENTOS ALEMAN GERALD ALEXANDER - LLONTOP GIRON DANIEL FRANK</b>				
<b>MUESTRA 5</b>			<b>GRAVEDAD</b>			<b>BAJO (1)</b>	<b>MEDIO (2)</b>	<b>ALTO(3)</b>		
<b>DETERIORO TIPO A</b>			<b>DETERIORO TIPO B</b>							
1. Ahuellamiento			8. Fisuras Longitudinales			15 Segregación				
2. Depresiones o Hundimiento long			9. Fisuras Transversales			16. Grieta de los bordes del pavimento				
3 Depresiones o hundimiento transv.			10. Fisuras de borde			17 Fisuras Parabolicas				
4 Fisuras long. Por fatiga			11. Abultamiento			18. Ojos de Pescado				
5. Piel de Cocodrilo			12. Perdida de Agregados			19. Erosión de bermas				
6. Bacheos			13. Pulimiento			20. Afloramiento de agua				
7. Parcheos			14. Exudación			21. Descascaramiento				
<b>AREA DE MUESTREO:</b>		<b>800</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL : 14+000</b>				<b>PROGRESIVA FINAL : 14+100</b>			
<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>GRAVEDAD</b>	<b>AREA</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>IF</b>	<b>ID</b>	<b>IS</b>	<b>CORRECCION</b>	<b>IS FINAL</b>	<b>CLASIFICACION</b>	
1	1	6.60	0.83	1	-	5		5	<b>DEFICIENTE</b>	
3	2	6.60	0.83	1	-					
5	1	4.00	0.50	1	-					
7	2	15.00	1.88	1	-					
6	2	4.00	0.50	3	-					
10	1	10.50	1.31		1					
13	-	125.00	15.63		3					
		<b>TOTAL =</b>	<b>5.01</b>							

Tabla 20: Calculo Vizir – Muestra 5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Calculo Vizir – Muestra 6

<b>METODO DE EVALUACION DE PAVIENTO FLEXIBLE MEDIANTE LA METODOLOGIA VIZIR</b>										
<b>NOMBRE DE LA VIA : CARRETERA VAQUERIA - OIDOR DEL DISTRITO DE SAN JACINTO - PROVINCIA DE TUMBES</b>					<b>EVALUADORES : BARRIENTOS ALEMAN GERALD ALEXANDER - LLONTOP GIRON DANIEL FRANK</b>					
<b>MUESTRA 6</b>			<b>GRAVEDAD</b>			<b>BAJO (1)</b>	<b>MEDIO (2)</b>	<b>ALTO(3)</b>		
<b>DETERIORO TIPO A</b>			<b>DETERIORO TIPO B</b>							
1. Ahuellamiento			8. Fisuras Longitudinales			15 Segregación				
2. Depresiones o Hundimiento long			9. Fisuras Transversales			16. Grieta de los bordes del pavimento				
3 Depresiones o hundimiento transv.			10. Fisuras de borde			17 Fisuras Parabolicas				
4 Fisuras long. Por fatiga			11. Abultamiento			18. Ojos de Pescado				
5. Piel de Cocodrilo			12. Perdida de Agregados			19. Erosión de bermas				
6. Bacheos			13. Pulimiento			20. Afloramiento de agua				
7. Parcheos			14. Exudación			21. Descascaramiento				
<b>AREA DE MUESTREO:</b>		<b>800</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL : 14+100</b>				<b>PROGRESIVA FINAL : 14+200</b>			
<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>GRAVEDAD</b>	<b>AREA</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>IF</b>	<b>ID</b>	<b>IS</b>	<b>CORRECCION</b>	<b>IS FINAL</b>	<b>CLASIFICACION</b>	
1	1	1.00	0.13	1		4	1	3	<b>REGULAR</b>	
5	1	1.95	0.24	1						
3	1	2.00	0.25	1						
6	2	4.00	0.50	1						
8	2	25.00	3.13		1					
13	2	150.00	18.75		3					
		<b>TOTAL =</b>	<b>22.87</b>							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Calculo Vizir – Muestra 7

<b>METODO DE EVALUACION DE PAVIENTO FLEXIBLE MEDIANTE LA METODOLOGIA VIZIR</b>										
<b>NOMBRE DE LA VIA : CARRETERA VAQUERIA - OIDOR DEL DISTRITO DE SAN JACINTO - PROVINCIA DE TUMBES</b>						<b>EVALUADORES : BARRIENTOS ALEMAN GERALD ALEXANDER - LLONTOP GIRON DANIEL FRANK</b>				
<b>MUESTRA 7</b>		<b>GRAVEDAD</b>				<b>BAJO (1)</b>	<b>MEDIO (2)</b>	<b>ALTO(3)</b>		
<b>DETERIORO TIPO A</b>			<b>DETERIORO TIPO B</b>							
1. Ahuellamiento			8. Fisuras Longitudinales			15 Segregación				
2. Depresiones o Hundimiento long			9. Fisuras Transversales			16. Grieta de los bordes del pavimento				
3 Depresiones o hundimiento transv.			10. Fisuras de borde			17 Fisuras Parabolicas				
4 Fisuras long. Por fatiga			11. Abultamiento			18. Ojos de Pescado				
5. Piel de Cocodrilo			12. Perdida de Agregados			19. Erosión de bermas				
6. Bacheos			13. Pulimiento			20. Afloramiento de agua				
7. Parcheos			14. Exudación			21. Descascaramiento				
<b>AREA DE MUESTREO:</b>		<b>800</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL : 14+200</b>				<b>PROGRESIVA FINAL : 14+300</b>			
<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>GRAVEDAD</b>		<b>AREA</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>IF</b>	<b>ID</b>	<b>IS</b>	<b>CORRECCION</b>	<b>IS FINAL</b>	<b>CLASIFICACION</b>
3	3		13.00	1.63	1	-	4	1	3	<b>REGULAR</b>
7	3		16.40	2.05	2	-				
8	1		18.00	2.25	-	2				
13	2		89.00	11.13	-	3				
10	1		6.75	0.84	-	1				
			<b>TOTAL =</b>	<b>17.89</b>						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Calculo Vizir – Muestra 8

<b>METODO DE EVALUACION DE PAVIENTO FLEXIBLE MEDIANTE LA METODOLOGIA VIZIR</b>										
<b>NOMBRE DE LA VIA : CARRETERA VAQUERIA - OIDOR DEL DISTRITO DE SAN JACINTO - PROVINCIA DE TUMBES</b>						<b>EVALUADORES : BARRIENTOS ALEMAN GERALD ALEXANDER - LLONTOP GIRON DANIEL FRANK</b>				
<b>MUESTRA 8</b>		<b>GRAVEDAD</b>				<b>BAJO (1)</b>	<b>MEDIO (2)</b>		<b>ALTO(3)</b>	
<b>DETERIORO TIPO A</b>			<b>DETERIORO TIPO B</b>							
1. Ahuellamiento			8. Fisuras Longitudinales			15 Segregación				
2. Depresiones o Hundimiento long			9. Fisuras Transversales			16. Grieta de los bordes del pavimento				
3 Depresiones o hundimiento transv.			10. Fisuras de borde			17 Fisuras Parabolicas				
4 Fisuras long. Por fatiga			11. Abultamiento			18. Ojos de Pescado				
5. Piel de Cocodrilo			12. Perdida de Agregados			19. Erosión de bermas				
6. Bacheos			13. Pulimiento			20.Afloramiento de agua				
7. Parcheos			14. Exudación			21. Descascaramiento				
<b>AREA DE MUESTREO:</b>		<b>800</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL : 14+300</b>				<b>PROGRESIVA FINAL : 14+400</b>			
<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>GRAVEDAD</b>		<b>AREA</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>IF</b>	<b>ID</b>	<b>IS</b>	<b>CORRECCION</b>	<b>IS FINAL</b>	<b>CLASIFICACION</b>
1	3		25.50	3.19	2	-	4	1	3	<b>REGULAR</b>
5	1		5.40	0.68	1	-				
6	1		1.00	0.13	1	-				
7	3		23.00	2.88	2	-				
13	2		150.00	18.75	-	3				
8	1		13.00	1.63	-	1				
			<b>TOTAL =</b>	<b>25.61</b>						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Calculo Vizir – Muestra 9

<b>METODO DE EVALUACION DE PAVIENTO FLEXIBLE MEDIANTE LA METODOLOGIA VIZIR</b>										
<b>NOMBRE DE LA VIA : CARRETERA VAQUERIA - OIDOR DEL DISTRITO DE SAN JACINTO - PROVINCIA DE TUMBES</b>						<b>EVALUADORES : BARRIENTOS ALEMAN GERALD ALEXANDER - LLONTOP GIRON DANIEL FRANK</b>				
<b>MUESTRA 9</b>		<b>GRAVEDAD</b>				<b>BAJO (1)</b>	<b>MEDIO (2)</b>	<b>ALTO(3)</b>		
<b>DETERIORO TIPO A</b>			<b>DETERIORO TIPO B</b>							
1. Ahuellamiento			8. Fisuras Longitudinales			15 Segregación				
2. Depresiones o Hundimiento long			9. Fisuras Transversales			16. Grieta de los bordes del pavimento				
3 Depresiones o hundimiento transv.			10. Fisuras de borde			17 Fisuras Parabolicas				
4 Fisuras long. Por fatiga			11. Abultamiento			18. Ojos de Pescado				
5. Piel de Cocodrilo			12. Perdida de Agregados			19. Erosión de bermas				
6. Bacheos			13. Pulimiento			20.Afloramiento de agua				
7. Parcheos			14. Exudación			21. Descascaramiento				
<b>AREA DE MUESTREO:</b>		<b>800</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL : 14+400</b>				<b>PROGRESIVA FINAL : 14+500</b>			
<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>GRAVEDAD</b>		<b>AREA</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>IF</b>	<b>ID</b>	<b>IS</b>	<b>CORRECCION</b>	<b>IS FINAL</b>	<b>CLASIFICACION</b>
1	2		14.60	1.83	2	-	4	1	3	<b>REGULAR</b>
6	1		1.00	0.13	1	-				
4	1		4.00	0.50	1	-				
8	1		8.00	1.00	-	1				
10	1		7.79	0.97	-	1				
13	2		184.60	23.08	-	3				
			<b>TOTAL =</b>	<b>4.42</b>						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: Calculo Vizir – Muestra 10

<b>METODO DE EVALUACION DE PAVIENTO FLEXIBLE MEDIANTE LA METODOLOGIA VIZIR</b>										
<b>NOMBRE DE LA VIA : CARRETERA VAQUERIA - OIDOR DEL DISTRITO DE SAN JACINTO - PROVINCIA DE TUMBES</b>						<b>EVALUADORES : BARRIENTOS ALEMAN GERALD ALEXANDER - LLONTOP GIRON DANIEL FRANK</b>				
<b>MUESTRA 10</b>		<b>GRAVEDAD</b>				<b>BAJO (1)</b>	<b>MEDIO (2)</b>		<b>ALTO(3)</b>	
<b>DETERIORO TIPO A</b>			<b>DETERIORO TIPO B</b>							
1. Ahuellamiento			8. Fisuras Longitudinales			15 Segregación				
2. Depresiones o Hundimiento long			9. Fisuras Transversales			16. Grieta de los bordes del pavimento				
3 Depresiones o hundimiento transv.			10. Fisuras de borde			17 Fisuras Parabolicas				
4 Fisuras long. Por fatiga			11. Abultamiento			18. Ojos de Pescado				
5. Piel de Cocodrilo			12. Perdida de Agregados			19. Erosión de bermas				
6. Bacheos			13. Pulimiento			20. Afloramiento de agua				
7. Parcheos			14. Exudación			21. Descascaramiento				
<b>AREA DE MUESTREO:</b>		<b>800</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL : 14+500</b>				<b>PROGRESIVA FINAL : 14+600</b>			
<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>GRAVEDAD</b>		<b>AREA</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>IF</b>	<b>ID</b>	<b>IS</b>	<b>CORRECCION</b>	<b>IS FINAL</b>	<b>CLASIFICACION</b>
1	3		29.50	3.69	2	-	4	1	3	<b>REGULAR</b>
3	2		9.60	1.20	1	-				
8	1		17.50	2.19	2					
13	2		155.00	19.38	3					
			<b>TOTAL =</b>	<b>26.45</b>						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Calculo Vizir – Muestra 11

<b>METODO DE EVALUACION DE PAVIENTO FLEXIBLE MEDIANTE LA METODOLOGIA VIZIR</b>										
<b>NOMBRE DE LA VIA : CARRETERA VAQUERIA - OIDOR DEL DISTRITO DE SAN JACINTO - PROVINCIA DE TUMBES</b>						<b>EVALUADORES : BARRIENTOS ALEMAN GERALD ALEXANDER - LLONTOP GIRON DANIEL FRANK</b>				
<b>MUESTRA 11</b>			<b>GRAVEDAD</b>			<b>BAJO (1)</b>	<b>MEDIO (2)</b>		<b>ALTO(3)</b>	
<b>DETERIORO TIPO A</b>			<b>DETERIORO TIPO B</b>							
1. Ahuellamiento			8. Fisuras Longitudinales			15 Segregación				
2. Depresiones o Hundimiento long			9. Fisuras Transversales			16. Grieta de los bordes del pavimento				
3 Depresiones o hundimiento transv.			10. Fisuras de borde			17 Fisuras Parabolicas				
4 Fisuras long. Por fatiga			11. Abultamiento			18. Ojos de Pescado				
5. Piel de Cocodrilo			12. Perdida de Agregados			19. Erosión de bermas				
6. Bacheos			13. Pulimiento			20.Afloramiento de agua				
7. Parcheos			14. Exudación			21. Descascaramiento				
<b>AREA DE MUESTREO:</b>		<b>800</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL : 14+600</b>				<b>PROGRESIVA FINAL : 14+700</b>			
<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>GRAVEDAD</b>	<b>AREA</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>IF</b>	<b>ID</b>	<b>IS</b>	<b>CORRECCION</b>	<b>IS FINAL</b>	<b>CLASIFICACION</b>	
5	1	3.50	0.44	1	-	3	1	2	<b>BUENO</b>	
7	2	13.60	1.70	1	-					
13	2	156.00	19.50		2					
		<b>TOTAL =</b>	<b>21.64</b>							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Calculo Vizir – Muestra 12

<b>METODO DE EVALUACION DE PAVIENTO FLEXIBLE MEDIANTE LA METODOLOGIA VIZIR</b>										
<b>NOMBRE DE LA VIA : CARRETERA VAQUERIA - OIDOR DEL DISTRITO DE SAN JACINTO - PROVINCIA DE TUMBES</b>					<b>EVALUADORES : BARRIENTOS ALEMAN GERALD ALEXANDER - LLONTOP GIRON DANIEL FRANK</b>					
<b>MUESTRA 12</b>			<b>GRAVEDAD</b>			<b>BAJO (1)</b>	<b>MEDIO (2)</b>	<b>ALTO(3)</b>		
<b>DETERIORO TIPO A</b>			<b>DETERIORO TIPO B</b>							
1. Ahuellamiento			8. Fisuras Longitudinales			15 Segregación				
2. Depresiones o Hundimiento long			9. Fisuras Transversales			16. Grieta de los bordes del pavimento				
3 Depresiones o hundimiento transv.			10. Fisuras de borde			17 Fisuras Parabolicas				
4 Fisuras long. Por fatiga			11. Abultamiento			18. Ojos de Pescado				
5. Piel de Cocodrilo			12. Perdida de Agregados			19. Erosión de bermas				
6. Bacheos			13. Pulimiento			20.Afloramiento de agua				
7. Parcheos			14. Exudación			21. Descascaramiento				
<b>AREA DE MUESTREO:</b>		<b>800</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL : 14+700</b>				<b>PROGRESIVA FINAL : 14+800</b>			
<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>GRAVEDAD</b>		<b>AREA</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>IF</b>	<b>ID</b>	<b>IS</b>	<b>CORRECCION</b>	<b>IS FINAL</b>	<b>CLASIFICACION</b>
1	1		6.06	0.76	1	-	4	1	3	<b>REGULAR</b>
3	1		3.10	0.39	1	-				
5	1		1.50	0.19	1	-				
8	3		49.00	6.13	2	-				
13	2		178.00	22.25	-	3				
<b>TOTAL =</b>			<b>29.71</b>							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28: Calculo Vizir – Muestra 13

<b>METODO DE EVALUACION DE PAVIENTO FLEXIBLE MEDIANTE LA METODOLOGIA VIZIR</b>										
<b>NOMBRE DE LA VIA : CARRETERA VAQUERIA - OIDOR DEL DISTRITO DE SAN JACINTO - PROVINCIA DE TUMBES</b>						<b>EVALUADORES : BARRIENTOS ALEMAN GERALD ALEXANDER - LLONTOP GIRON DANIEL FRANK</b>				
<b>MUESTRA 13</b>			<b>GRAVEDAD</b>			<b>BAJO (1)</b>	<b>MEDIO (2)</b>		<b>ALTO(3)</b>	
<b>DETERIORO TIPO A</b>			<b>DETERIORO TIPO B</b>							
1. Ahuellamiento			8. Fisuras Longitudinales			15 Segregación				
2. Depresiones o Hundimiento long			9. Fisuras Transversales			16. Grieta de los bordes del pavimento				
3 Depresiones o hundimiento transv.			10. Fisuras de borde			17 Fisuras Parabolicas				
4 Fisuras long. Por fatiga			11. Abultamiento			18. Ojos de Pescado				
5. Piel de Cocodrilo			12. Perdida de Agregados			19. Erosión de bermas				
6. Bacheos			13. Pulimiento			20. Afloramiento de agua				
7. Parcheos			14. Exudación			21. Descascaramiento				
<b>AREA DE MUESTREO:</b>		<b>800</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL : 14+800</b>				<b>PROGRESIVA FINAL : 14+900</b>			
<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>GRAVEDAD</b>		<b>AREA</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>IF</b>	<b>ID</b>	<b>IS</b>	<b>CORRECCION</b>	<b>IS FINAL</b>	<b>CLASIFICACION</b>
1	1		6.20	0.78	1	-	4	1	3	<b>REGULAR</b>
3	2		12.17	1.52	2	-				
6	2		1.00	0.13	1	-				
13	2		125.00	15.63		3				
			<b>TOTAL =</b>	<b>18.05</b>						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Calculo Vizir – Muestra 14

<b>METODO DE EVALUACION DE PAVIENTO FLEXIBLE MEDIANTE LA METODOLOGIA VIZIR</b>										
<b>NOMBRE DE LA VIA : CARRETERA VAQUERIA - OIDOR DEL DISTRITO DE SAN JACINTO - PROVINCIA DE TUMBES</b>						<b>EVALUADORES : BARRIENTOS ALEMAN GERALD ALEXANDER - LLONTOP GIRON DANIEL FRANK</b>				
<b>MUESTRA 14</b>		<b>GRAVEDAD</b>				<b>BAJO (1)</b>	<b>MEDIO (2)</b>		<b>ALTO(3)</b>	
<b>DETERIORO TIPO A</b>			<b>DETERIORO TIPO B</b>							
1. Ahuellamiento			8. Fisuras Longitudinales			15 Segregación				
2. Depresiones o Hundimiento long			9. Fisuras Transversales			16. Grieta de los bordes del pavimento				
3 Depresiones o hundimiento transv.			10. Fisuras de borde			17 Fisuras Parabolicas				
4 Fisuras long. Por fatiga			11. Abultamiento			18. Ojos de Pescado				
5. Piel de Cocodrilo			12. Perdida de Agregados			19. Erosión de bermas				
6. Bacheos			13. Pulimiento			20.Afloramiento de agua				
7. Parcheos			14. Exudación			21. Descascaramiento				
<b>AREA DE MUESTREO:</b>		<b>800</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL : 14+900</b>				<b>PROGRESIVA FINAL : 15+000</b>			
<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>GRAVEDAD</b>		<b>AREA</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>IF</b>	<b>ID</b>	<b>IS</b>	<b>CORRECCION</b>	<b>IS FINAL</b>	<b>CLASIFICACION</b>
3	2		6.30	0.79	1	-	3	1	2	<b>BUENO</b>
7	3		28.90	3.61	1	-				
8	2		23.00	2.88		2				
10	2		18.00	2.25		2				
13	2		73.00	9.13		2				
			<b>TOTAL =</b>	<b>18.65</b>						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Calculo Vizir – Muestra 15

<b>METODO DE EVALUACION DE PAVIENTO FLEXIBLE MEDIANTE LA METODOLOGIA VIZIR</b>										
<b>NOMBRE DE LA VIA : CARRETERA VAQUERIA - OIDOR DEL DISTRITO DE SAN JACINTO - PROVINCIA DE TUMBES</b>						<b>EVALUADORES : BARRIENTOS ALEMAN GERALD ALEXANDER - LLONTOP GIRON DANIEL FRANK</b>				
<b>MUESTRA 15</b>			<b>GRAVEDAD</b>			<b>BAJO (1)</b>	<b>MEDIO (2)</b>	<b>ALTO(3)</b>		
<b>DETERIORO TIPO A</b>			<b>DETERIORO TIPO B</b>							
1. Ahuellamiento			8. Fisuras Longitudinales			15 Segregación				
2. Depresiones o Hundimiento long			9. Fisuras Transversales			16. Grieta de los bordes del pavimento				
3 Depresiones o hundimiento transv.			10. Fisuras de borde			17 Fisuras Parabolicas				
4 Fisuras long. Por fatiga			11. Abultamiento			18. Ojos de Pescado				
5. Piel de Cocodrilo			12. Perdida de Agregados			19. Erosión de bermas				
6. Bacheos			13. Pulimiento			20. Afloramiento de agua				
7. Parcheos			14. Exudación			21. Descascaramiento				
<b>AREA DE MUESTREO:</b>		<b>800</b>	<b>PROGRESIVA INICIAL : 15+000</b>				<b>PROGRESIVA FINAL : 15+100</b>			
<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>GRAVEDAD</b>	<b>AREA</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>IF</b>	<b>ID</b>	<b>IS</b>	<b>CORRECCION</b>	<b>IS FINAL</b>	<b>CLASIFICACION</b>	
3	2	7.80	0.98	1	-	3		3	<b>REGULAR</b>	
7	3	25.90	3.24	2	-					
8	1	9.30	1.16	-	1					
11	1	7.00	0.88	-	1					
13	2	178.00	22.25	-	2					
		<b>TOTAL =</b>	<b>28.50</b>							

Fuente: Elaboración propia

# **ANEXO 12**

## **CALCULO PCI**

Tabla 31: Calculo PCI – Muestra 1

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)								
Nombre de la via	Carretera Vaqueria - Oidor	Supervisores	Barrientos Aleman Gerald Alexander Llontop Girón Daniel Frank					
Evaluado por	Tesisista del Proyecto	N. de Muestra	1	SEVERIDAD				
		longitud de tramo	38	LOW (L)				
Progresiva Inicial	13+600	Ancho de via	8.00	MEDIUM (M)				
Progresiva Final	13+638	Aea de muestra	304	HIGH (H)				
TIPOS DE FALLAS		UNIDAD	TIPOS DE FALLAS		UNIDAD			
1. PIEL DE COCODRILO		m2	10. GRIETAS LONG. O TRANSV.		m			
2. EXUDACION		m2	11. PARCHEO		m2			
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		m2	12. PULIMIENTO DE AGREGADOS		m2			
4. HUNDIMIENTOS Y ABULTAMIENTO		m2	13. HUECOS		und			
5. CORRUGACION		m2	14. CRUCE DE VIA FERREA		m2			
6. DEPRESION		m2	15. AHUELLAMIENTO		m2			
7. AGRIETAMIENTO EN BORDE		m	16. DESPLAZAMIENTO		m2			
8. GRIETA DE RELEFXION DE JUNTA		m2	17. GRIETAS PARABOLICAS		m2			
9. DESNIVEL CARRIL/ BERMA		m	18. HINCHAMIENTO		m2			
			19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS		m2			
FALLAS EXISTENTES								
Fallas	Severidad	Cantidad Parciales		Total	Densidad	Valor dedusido		
4	M	3.00	1.10	3.30	1.09	4.2		
7	M	2.60	8.40	11.0	3.62	3.52		
11	M	4.20	1.50	6.30	2.07	14.50		
12	-	38.00	1.54	58.52	19.25	6.30		
10	L	6.80	1.00	6.80	2.24	5.20		
					Valor Total V.D=	28.52		
Numero de Valores Deducidos >2 (q)		5.00						
Valor deducidos mas alto (HVDi)		14.50						
Numero maximo de valores deducidos (mi)		9						
N°	Valores Deducidos					VDT	q	VDC
1	14.5	6.3	5.2	4.2	3.52	33.72	5	12.6
2	14.5	6.3	5.2	4.2	2	32.20	4	13.5
3	14.5	6.3	5.2	2	2	30	3	17.0
4	14.5	6.3	2	2	2	26.8	2	19.4
5	14.5	2	2	2	2	22.5	1	22.50
							Valor Total V.D=	22.50
Indice de condicion de Pavimento (PCI)		PCI= 100-(max VDC o Total VD)						
		PCI = 77.50						
Condicion del estado de pavimento =		MUY BUENO						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Calculo PCI – Muestra 2

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)									
Nombre de la via	Carretera Vaqueria - Oidor	Supervisores	Barrientos Aleman Gerald Alexander Llontop Girón Daniel Frank						
Evaluado por	Tesisista del Proyecto	N. de Muestra	2	SEVERIDAD					
		longitud de tramo	38	LOW (L)					
Progresiva Inicial	13+752	Ancho de via	8.00	MEDIUM (M)					
Progresiva Final	13 +790	Aea de muestra	304	HIGH (H)					
TIPOS DE FALLAS		UNIDAD	TIPOS DE FALLAS		UNIDAD				
1. PIEL DE COCODRILO		m2	10. GRIETAS LONG. O TRANSV.		m				
2. EXUDACION		m2	11. PARCHEO		m2				
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		m2	12. PULIMIENTO DE AGREGADOS		m2				
4. HUNDIMIENTOS Y ABULTAMIENTO		m2	13. HUECOS		und				
5. CORRUGACION		m2	14. CRUCE DE VIA FERREA		m2				
6. DEPRESION		m2	15 AHUELLAMIENTO		m2				
7. AGRIETAMIENTO EN BORDE		m	16. DESPLAZAMIENTO		m2				
8. GRIETA DE RELEFXION DE JUNTA		m2	17 GRIETAS PARABOLICAS		m2				
9. DESNIVEL CARRIL/ BERMA		m	18.HINCHAMIENTO		m2				
			19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS		m2				
FALLAS EXISTENTES									
Fallas	Severidad	Cantidad Parciales			Total	Densidad	Valor deducido		
1	L	1.25	0.85		1.06	0.35	10.30		
7	L	3.70	2.50		9.25	3.04	3.40		
10	M	7.00	6.30		13.30	4.38	10.10		
11	L	2.55	1.20		3.06	1.01	2.30		
12	-	2.70	32.00		86.40	28.42	8.00		
						Valor Total V.D=	10.30		
Numero de Valores Deducidos >2 (q)		5.00							
Valor deducidos mas alto (HVDi)		10.30							
Numero maximo de valores deducidos (mi)		9							
N°	Valores Deducidos					VDT	q	VDC	
1	10.3	10.10	8.00	3.40	2.3	34.1	5	12.87	
2	10.3	10.10	8	3.40	2	33.8	4	16.06	
3	10.3	10.10	8	2	2	32.4	3	18.68	
4	10.3	10.10	2	2	2	26.4	2	18.96	
5	10.3	2	2	2	2	18.3	1	18.3	
						Valor Total V.D=	18.96		
Indice de condicion de Pavimento (PCI)		PCI= 100-(max VDC o Total VD)							
		PCI = 81.04							
Condicion del estado de pavimento =		MUY BUENO							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33: Calculo PCI – Muestra 3

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)							
Nombre de la via	Carretera Vaqueria - Oidor	Supervisores	Barrientos Aleman Gerald Alexander Llontop Girón Daniel Frank				
Evaluado por	Tesisista del Proyecto	N. de Muestra	3	SEVERIDAD			
		longitud de tramo	38	LOW (L)			
Progresiva Inicial	13+790	Ancho de via	8.00	MEDIUM (M)			
Progresiva Final	13 +828	Aea de muestra	304	HIGH (H)			
TIPOS DE FALLAS		UNIDAD	TIPOS DE FALLAS		UNIDAD		
1. PIEL DE COCODRILO		m2	10. GRIETAS LONG. O TRANSV.		m		
2. EXUDACION		m2	11. PARCHEO		m2		
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		m2	12. PULIMIENTO DE AGREGADOS		m2		
4. HUNDIMIENTOS Y ABULTAMIENTO		m2	13. HUECOS		und		
5. CORRUGACION		m2	14. CRUCE DE VIA FERREA		m2		
6. DEPRESION		m2	15 AHUELLAMIENTO		m2		
7. AGRIETAMIENTO EN BORDE		m	16. DESPLAZAMIENTO		m2		
8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA		m2	17 GRIETAS PARABOLICAS		m2		
9. DESNIVEL CARRIL/ BERMA		m	18.HINCHAMIENTO		m2		
			19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS		m2		
FALLAS EXISTENTES							
Fallas	Severidad	Cantidad Parciales			Total	Densidad	Valor deducido
1	M	3.80	0.90		3.42	1.13	22.80
4	L	1.20	1.30		1.56	0.51	1.70
10	L	6.30	1.00		6.30	2.07	0.20
11	M	1.80	6.10		10.98	3.61	7.50
12	-	30.00	2.50		75.00	24.67	7.30
13	L	3	1.00		3	0.99	31.8
						Valor Total V.D=	31.80
Numero de Valores Deducidos >2 (q)		6.00					
Valor deducidos mas alto (HVDi)		31.80					
Numero maximo de valores deducidos (mi)		7					
N°	Valores Deducidos				VDT	q	VDC
1	31.8	22.80	7.50	7.30	69.4	4	38.5
2	31.8	22.80	7.50	2.00	64.1	3	40.7
3	31.8	22.80	2.00	2.00	58.6	2	43.0
4	31.8	2.00	2.00	2	37.8	1	37.8
						Valor Total V.D=	43.00
Indice de condicion de Pavimento (PCI)		PCI= 100-(max VDC o Total VD)					
		PCI = 57.00					
Condicion del estado de pavimento =		BUENO					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Cálculo PCI – Muestra 4

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)									
<b>Nombre de la vía</b>	Carretera Vaqueria - Oidor	<b>Supervisores</b>	Barrientos Aleman Gerald Alexander Llontop Girón Daniel Frank						
<b>Evaluated por</b>	Tesista del Proyecto	<b>N. de Muestra</b>	4	<b>SEVERIDAD</b>					
		<b>longitud de tramo</b>	38	LOW (L)					
<b>Progresiva Inicial</b>	13+904	<b>Ancho de vía</b>	8.00	MEDIUM (M)					
<b>Progresiva Final</b>	13+942	<b>Aea de muestra</b>	304	HIGH (H)					
<b>TIPOS DE FALLAS</b>									
		<b>UNIDAD</b>		<b>TIPOS DE FALLAS</b>		<b>UNIDAD</b>			
1. PIEL DE COCODRILO		m2		10. GRIETAS LONG. O TRANSV.		m			
2. EXUDACION		m2		11. PARCHEO		m2			
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		m2		12. PULIMIENTO DE AGREGADOS		m2			
4. HUNDIMIENTOS Y ABULTAMIENTO		m2		13. HUECOS		und			
5. CORRUGACION		m2		14. CRUCE DE VIA FERREA		m2			
6. DEPRESION		m2		15. AHUELLAMIENTO		m2			
7. AGRIETAMIENTO EN BORDE		m		16. DESPLAZAMIENTO		m2			
8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA		m2		17. GRIETAS PARABOLICAS		m2			
9. DESNIVEL CARRIL/ BERMA		m		18. HINCHAMIENTO		m2			
				19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS		m2			
<b>FALLAS EXISTENTES</b>									
<b>Fallas</b>	<b>Severidad</b>	<b>Cantidad Parciales</b>			<b>Total</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>		
4	M	2.40	1.00		2.40	0.79	11.1		
10	M	9.00	1.00		9.00	2.96	6.8		
12	-	20.00	1.50		21.50	7.07	2.33		
15	M	4.40	2.20		9.68	3.18	30.60		
						<b>Valor Total V.D=</b>	<b>50.83</b>		
<b>Numero de Valores Deducidos &gt;2 (q)</b>		4.00							
<b>Valor deducidos mas alto (HVDi)</b>		50.83							
<b>Numero maximo de valores deducidos (mi)</b>		6							
<b>N°</b>	<b>Valores Deducidos</b>					<b>VDT</b>	<b>q</b>	<b>VDC</b>	
1	30.60	11.1	6.8	2.33		50.83	4	26.56	
2	30.6	11.1	6.8	2		50.5	3	31.35	
3	30.6	11.1	2	2		45.7	2	33.99	
4	30.6	2	2	2		36.6	1	36.6	
						<b>Valor Total V.D=</b>		<b>36.60</b>	
<b>Indice de condicion de Pavimento (PCI)</b>		PCI= 100-(max VDC o Total VD)							
		PCI = 63.40							
<b>Condicion del estado de pavimento =</b>		<b>BUENO</b>							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Cálculo PCI – Muestra 5

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)								
Nombre de la vía	Carretera Vaqueria - Oidor	Supervisores	Barrientos Aleman Gerald Alexander Llontop Girón Daniel Frank					
Evaluado por	Tesisista del Proyecto	N. de Muestra	5	SEVERIDAD				
		longitud de tramo	38	LOW (L)				
Progresiva Inicial	13+980	Ancho de vía	8.00	MEDIUM (M)				
Progresiva Final	14+018	Aea de muestra	304	HIGH (H)				
TIPOS DE FALLAS		UNIDAD	TIPOS DE FALLAS		UNIDAD			
1. PIEL DE COCODRILO		m2	10. GRIETAS LONG. O TRANSV.		m			
2. EXUDACION		m2	11. PARCHEO		m2			
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		m2	12. PULIMIENTO DE AGREGADOS		m2			
4. HUNDIMIENTOS Y ABULTAMIENTO		m2	13. HUECOS		und			
5. CORRUGACION		m2	14 CRUCE DE VIA FERREA		m2			
6. DEPRESION		m2	15 AHUELLAMIENTO		m2			
7. AGRIETAMIENTO EN BORDE		m	16. DESPLAZAMIENTO		m2			
8. GRIETA DE RELEFXION DE JUNTA		m2	17 GRIETAS PARABOLICAS		m2			
9. DESNIVEL CARRIL/ BERMA		m	18.HINCHAMIENTO		m2			
			19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS		m2			
FALLAS EXISTENTES								
Fallas	Severidad	Cantidad Parciales			Total	Densidad	Valor deducido	
1	L	2.00	0.50		1.00	0.33	4.81	
4	M	4.00	1.00		4.00	1.32	5.75	
10	M	8.50	2.00		10.50	3.45	2.58	
11	H	10.00	1.50		15.00	4.93	22.23	
12	-	25.00	1.20		30.00	9.87	3.44	
						Valor Total V.D=	38.81	
Numero de Valores Deducidos >2 (q)		5.00						
Valor deducidos mas alto (HVDi)		25.13						
Numero maximo de valores deducidos (mi)		8						
N°	Valores Deducidos					VDT	q	VDC
1	22.23	5.75	4.81	3.44	2.58	38.81	5	16.16
2	22.23	5.75	4.81	3.44	2	38.23	4	17.76
3	22.23	5.75	4.81	2	2	36.79	3	21.75
4	22.23	5.75	2	2	2	33.98	2	25.18
5	22.23	2	2	2	2	30.23	1	30.23
							Valor Total V.D=	30.23
Indice de condicion de Pavimento (PCI)		PCI= 100-(max VDC o Total VD)						
		PCI = 69.77						
Condicion del estado de pavimento =		BUENO						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36: Calculo PCI – Muestra 6

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)								
Nombre de la via	Carretera Vaqueria - Oidor	Supervisores	Barrientos Aleman Gerald Alexander Llontop Girón Daniel Frank					
Evaluado por	Tesisista del Proyecto	N. de Muestra	6	SEVERIDAD				
		longitud de tramo	38	LOW (L)				
Progresiva Inicial	14+018	Ancho de via	8.00	MEDIUM (M)				
Progresiva Final	14 +056	Aea de muestra	304	HIGH (H)				
TIPOS DE FALLAS		UNIDAD	TIPOS DE FALLAS		UNIDAD			
1. PIEL DE COCODRILO		m2	10. GRIETAS LONG. O TRANSV.		m			
2. EXUDACION		m2	11. PARCHEO		m2			
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		m2	12. PULIMIENTO DE AGREGADOS		m2			
4. HUNDIMIENTOS Y ABULTAMIENTO		m2	13. HUECOS		und			
5. CORRUGACION		m2	14. CRUCE DE VIA FERREA		m2			
6. DEPRESION		m2	15 AHUELLAMIENTO		m2			
7. AGRIETAMIENTO EN BORDE		m	16. DESPLAZAMIENTO		m2			
8. GRIETA DE RELEFXION DE JUNTA		m2	17 GRIETAS PARABOLICAS		m2			
9. DESNIVEL CARRIL/ BERMA		m	18.HINCHAMIENTO		m2			
			19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS		m2			
FALLAS EXISTENTES								
Fallas	Severidad	Cantidad Parciales		Total	Densidad	Valor dedusido		
1	L	2.50	1.20	3.00	0.99	21.89		
11	H	10.00	2.00	20.00	6.58	25.70		
12	-	38.00	2.30	87.40	28.75	8.07		
13	M	4.00	1.00	4.00	1.32	36.4		
15	L	3.70	1.80	6.66	2.19	26.21		
					Valor Total V.D=	118.27		
Numero de Valores Deducidos >2 (q)		5.00						
Valor deducidos mas alto (HVDi)		10.30						
Numero maximo de valores deducidos (mi)		9						
N°	Valores Deducidos					VDT	q	VDC
1	36.40	26.21	25.70	21.89	8.07	118	5	56.59
2	36.40	26.21	25.70	21.89	2	112.2	4	63.3
3	36.40	26.21	25.70	2	2	92.31	3	58.3
4	36.40	26.21	2.00	2	2	68.61	2	50
6	36.40	2	2	2	2	44.4	1	44
							Valor Total V.D=	63.30
Indice de condicion de Pavimento (PCI)		PCI= 100-(max VDC o Total VD)						
		PCI = 36.70						
Condicion del estado de pavimento =		MALO						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Calculo PCI – Muestra 7

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)									
Nombre de la via	Carretera Vaqueria - Oidor	Supervisores	Barrientos Aleman Gerald Alexander Llontop Girón Daniel Frank						
Evaluado por	Tesisista del Proyecto	N. de Muestra	7	SEVERIDAD					
		longitud de tramo	38	LOW (L)					
Progresiva Inicial	14+132	Ancho de via	8.00	MEDIUM (M)					
Progresiva Final	14 +170	Aea de muestra	304	HIGH (H)					
TIPOS DE FALLAS		UNIDAD	TIPOS DE FALLAS		UNIDAD				
1. PIEL DE COCODRILO		m2	10. GRIETAS LONG. O TRAF		m				
2. EXUDACION		m2	11. PARCHEO		m2				
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		m2	12. PULIMIENTO DE AGREC		m2				
4. HUNDIMIENTOS Y ABULTAMIENTO		m2	13. HUECOS		und				
5. CORRUGACION		m2	14. CRUCE DE VIA FERREA		m2				
6. DEPRESION		m2	15. AHUELLAMIENTO		m2				
7. AGRIETAMIENTO EN BORDE		m	16. DESPLAZAMIENTO		m2				
8. GRIETA DE RELEFXION DE JUNTA		m2	17. GRIETAS PARABOLICAS		m2				
9. DESNIVEL CARRIL/ BERMA		m	18. HINCHAMIENTO		m2				
			19. DESPRENDIMIENTO		m2				
FALLAS EXISTENTES									
Fallas	Severidad	Cantidad Parciales		Total	Densidad	Valor deducido			
1	L	1.30	1.50	1.95	0.64	7.18			
4	L	2.00	1.00	2.00	0.66	2.50			
10	H	25.00	1.00	25.00	8.22	16.80			
12	-	25.00	2.00	50.00	16.45	5.28			
13	M	4.00	1.00	4.00	1.32	36.48			
15	L	2.00	0.50	1.00	0.33	3.04			
					Valor Total V.D=	71.28			
Numero de Valores Deducidos >2 (q)		6.00							
Valor deducidos mas alto (HVDi)		10.30							
Numero maximo de valores deducidos (mi)		9							
N°	Valores Deducidos						VDT	q	VDC
1	36.48	16.80	7.18	5.28	3.04	2.5	71	6	32.6
2	36.48	16.80	7.18	5.28	3.04	2	70.78	5	35.46
3	36.48	16.80	7.18	5.28	2	2	69.74	4	38.84
4	36.48	16.80	7.18	2	2	2	66.46	3	42.19
5	36.48	16.80	2	2	2	2	61.28	2	44.89
6	36.48	2	2	2	2	2	46.48	1	46.48
							Valor Total V.D=	46.48	
Indice de condicion de Pavimento (PCI)		PCI= 100-(max VDC o Total VD)							
		PCI = 53.52							
Condicion del estado de pavimento =		REGULAR							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: Calculo PCI – Muestra 8

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)								
Nombre de la via	Carretera Vaqueria - Oidor	Supervisores	Barrientos Aleman Gerald Alexander Llontop Girón Daniel Frank					
Evaluado por	Tesisista del Proyecto	N. de Muestra	9	SEVERIDAD				
		longitud de tramo	38	LOW (L)				
Progresiva Inicial	14+360	Ancho de via	8.00	MEDIUM (M)				
Progresiva Final	14+398	Aea de muestra	304	HIGH (H)				
TIPOS DE FALLAS		UNIDAD	TIPOS DE FALLAS	UNIDAD				
1. PIEL DE COCODRILO		m2	10. GRIETAS LONG. O TRANSV.	m				
2. EXUDACION		m2	11. PARCHEO	m2				
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		m2	12. PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2				
4. HUNDIMIENTOS Y ABULTAMIENTO		m2	13. HUECOS	und				
5. CORRUGACION		m2	14. CRUCE DE VIA FERRA	m2				
6. DEPRESION		m2	15 AHUELLAMIENTO	m2				
7. AGRIETAMIENTO EN BORDE		m	16. DESPLAZAMIENTO	m2				
8. GRIETA DE RELEFXION DE JUNTA		m2	17 GRIETAS PARABOLICAS	m2				
9. DESNIVEL CARRIL/ BERMA		m	18.HINCHAMIENTO	m2				
			19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2				
FALLAS EXISTENTES								
Fallas	Severidad	Cantidad Parciales		Total	Densidad	Valor deducido		
1	M	3.00	0.70	2.10	0.69	18.15		
11	M	8.00	2.30	18.40	6.05	24.69		
12	-	30.00	3.00	90.00	29.61	8.22		
13	M	1.00	1.00	1.00	0.33	14.54		
15	M	5.40	3.70	19.98	6.57	39		
					Valor Total V.D=	104.60		
Numero de Valores Deducidos >2 (q)		5.00						
Valor deducidos mas alto (HVDi)		104.60						
Numero maximo de valores deducidos (mi)		1						
N°	Valores Deducidos					VDT	q	VDC
1	39.00	24.69	18.15	14.54	8.22	104.6	5	54.3
2	39.00	24.69	18.15	14.54	2	98.38	4	56
3	39.00	24.69	18.15	2	2	85.84	3	54.3
4	39.00	24.69	2	2	2	69.69	2	50.72
5	39.00	2.00	2	2	2	47.00	1	47
						Valor Total V.D=	56.00	
Indice de condicion de Pavimento (PCI)		PCI= 100-(max VDC o Total VD)						
		PCI = 44.00						
Condicion del estado de pavimento =		REGULAR						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39: Calculo PCI – Muestra 9

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)							
Nombre de la via	Carretera Vaqueria - Oidor	Supervisores	Barrientos Aleman Gerald Alexander Llontop Girón Daniel Frank				
Evaluado por	Tesisista del Proyecto	N. de Muestra	8	SEVERIDAD			
		longitud de tramo	38	LOW (L)			
Progresiva Inicial	14+208	Ancho de via	8.00	MEDIUM (M)			
Progresiva Final	14+246	Aea de muestra	304	HIGH (H)			
TIPOS DE FALLAS		UNIDAD	TIPOS DE FALLAS		UNIDAD		
1. PIEL DE COCODRILO		m2	10. GRIETAS LONG. O TRANSV.		m		
2. EXUDACION		m2	11. PARCHEO		m2		
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		m2	12. PULIMIENTO DE AGREGADOS		m2		
4. HUNDIMIENTOS Y ABULTAMIENTO		m2	13. HUECOS		und		
5. CORRUGACION		m2	14. CRUCE DE VIA FERREA		m2		
6. DEPRESION		m2	15 AHUELLAMIENTO		m2		
7. AGRIETAMIENTO EN BORDE		m	16. DESPLAZAMIENTO		m2		
8. GRIETA DE RELEFXION DE JUNTA		m2	17 GRIETAS PARABOLICAS		m2		
9. DESNIVEL CARRIL/ BERMA		m	18.HINCHAMIENTO		m2		
			19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS		m2		
FALLAS EXISTENTES							
Fallas	Severidad	Cantidad Parciales			Total	Densidad	Valor deducido
4	M	5.50	1.50		8.25	2.71	7.60
10	M	15.00	1.00		15.00	4.93	11.33
11	M	8.00	1.80		14.40	4.74	21.72
12	-	17.00	2.50		42.50	13.98	4.69
						Valor Total V.D=	45.34
Numero de Valores Deducidos >2 (q)		4.00					
Valor deducidos mas alto (HVDi)		45.34					
Numero maximo de valores deducidos (mi)		6					
N°	Valores Deducidos				VDT	q	VDC
1	21.72	11.33	7.60	4.69	45.3	4	22.71
2	21.72	11.33	7.60	2	42.65	3	25.85
3	21.72	11.33	2	2	37.05	2	27.6
4	21.72	2.0	2	2	27.72	1	27.72
						Valor Total V.D=	27.72
Indice de condicion de Pavimento (PCI)		PCI= 100-(max VDC o Total VD)					
		PCI = 72.28					
Condicion del estado de pavimento =		MUY BUENO					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40: Calculo PCI – Muestra 10

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)									
<b>Nombre de la via</b>	Carretera Vaqueria - Oidor	<b>Supervisores</b>	Barrientos Aleman Gerald Alexander Llontop Girón Daniel Frank						
<b>Evaluado por</b>	Tesista del Proyecto	<b>N. de Muestra</b>	10	<b>SEVERIDAD</b>					
<b>Progresiva Inicial</b>	14+436	<b>longitud de tramo</b>	38	LOW (L)					
<b>Progresiva Final</b>	14+474	<b>Ancho de via</b>	8.00	MEDIUM (M)					
		<b>Aea de muestra</b>	304	HIGH (H)					
<b>TIPOS DE FALLAS</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>TIPOS DE FALLAS</b>		<b>UNIDAD</b>				
1. PIEL DE COCODRILO		m2	10. GRIETAS LONG. O TRA		m				
2. EXUDACION		m2	11. PARCHEO		m2				
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		m2	12. PULIMIENTO DE AGREC		m2				
4. HUNDIMIENTOS Y ABULTAMIENTO		m2	13. HUECOS		und				
5. CORRUGACION		m2	14. CRUCE DE VIA FERREA		m2				
6. DEPRESION		m2	15 AHUELLAMIENTO		m2				
7. AGRIETAMIENTO EN BORDE		m	16. DESPLAZAMIENTO		m2				
8. GRIETA DE RELEXION DE JUNTA		m2	17 GRIETAS PARABOLICAS		m2				
9. DESNIVEL CARRIL/ BERMA		m	18.HINCHAMIENTO		m2				
			19. DESPRENDIMIENTO		m2				
<b>FALLAS EXISTENTES</b>									
<b>Fallas</b>	<b>Severidad</b>	<b>Cantidad Parciales</b>		<b>Total</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor deducido</b>			
4	M	2.50	1.60	4.00	1.32	4.50			
7	L	4.00	1.80	7.20	2.37	2.70			
10	M	9.00	1.00	10.00	3.29	2.37			
12	-	18.00	2.20	39.60	13.03	4.40			
13	L	1.00	1.00	1.00	0.33	7.70			
15	M	4.95	2.95	14.60	4.80	35.56			
					<b>Valor Total V.D=</b>	<b>57.23</b>			
<b>Numero de Valores Deducidos &gt;2 (q)</b>		4.00							
<b>Valor deducidos mas alto (HVDi)</b>		57.23							
<b>Numero maximo de valores deducidos (mi)</b>		5							
<b>N°</b>	<b>Valores Deducidos</b>						<b>VDT</b>	<b>q</b>	<b>VDC</b>
1	35.56	7.70	4.50	4.4	2.7	2.37	57	6	24.2
2	35.56	7.70	4.50	4.4	2.7	2	56.86	5	27.11
3	35.56	7.70	4.50	4.4	2	2	56.16	4	30.31
4	35.56	7.70	4.50	2	2	2	53.76	3	33.63
5	35.56	7.70	2	2	2	2	51.26	2	37.7
6	35.56	2	2	2	2	2	45.56	1	45.56
							<b>Valor Total V.D=</b>	<b>45.56</b>	
<b>Indice de condicion de Pavimento (PCI)</b>		PCI= 100-(max VDC o Total VD)							
		PCI = 54.44							
<b>Condicion del estado de pavimento =</b>		<b>REGULAR</b>							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41: Calculo PCI – Muestra 11

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)								
Nombre de la via	Carretera Vaqueria - Oidor	Supervisores	Barrientos Aleman Gerald Alexander Llontop Girón Daniel Frank					
Evaluado por	Tesisista del Proyecto	N. de Muestra	11	SEVERIDAD				
		longitud de tramo	38	LOW (L)				
Progresiva Inicial	14+512	Ancho de vía	8.00	MEDIUM (M)				
Progresiva Final	14+550	Aea de muestra	304	HIGH (H)				
TIPOS DE FALLAS		UNIDAD	TIPOS DE FALLAS		UNIDAD			
1. PIEL DE COCODRILO		m2	10. GRIETAS LONG. O TRANSV.		m			
2. EXUDACION		m2	11. PARCHEO		m2			
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		m2	12. PULIMIENTO DE AGREGADOS		m2			
4. HUNDIMIENTOS Y ABULTAMIENTO		m2	13. HUECOS		und			
5. CORRUGACION		m2	14. CRUCE DE VIA FERREA		m2			
6. DEPRESION		m2	15. AHUELLAMIENTO		m2			
7. AGRIETAMIENTO EN BORDE		m	16. DESPLAZAMIENTO		m2			
8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA		m2	17. GRIETAS PARABOLICAS		m2			
9. DESNIVEL CARRIL/ BERMA		m	18. HINCHAMIENTO		m2			
			19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS		m2			
FALLAS EXISTENTES								
Fallas	Severidad	Cantidad Parciales			Total	Densidad	Valor deducido	
4	M	4.00	2.40		9.60	3.16	22.47	
10	M	10.50	1.00		10.50	3.45	7.93	
12	-	35.00	2.20		77.00	25.33	7.45	
15	M	5.40	4.20		22.68	7.46	40.62	
						Valor Total V.D=	78.47	
Numero de Valores Deducidos >2 (q)		4.00						
Valor deducidos mas alto (HVDi)		78.47						
Numero maximo de valores deducidos (mi)		3						
N°	Valores Deducidos					VDT	q	VDC
1	40.62	22.47	7.93	7.45		78.5	4	44.1
2	40.62	22.47	7.93	2		73.02	3	46.31
3	40.62	22.47	2	2		67.09	2	48.9
4	40.62	2	2	2		46.62	1	46.62
							Valor Total V.D=	48.90
Indice de condicion de Pavimento (PCI)		PCI= 100-(max VDC o Total VD)						
		PCI = 51.10						
Condicion del estado de pavimento =		REGULAR						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42: Calculo PCI – Muestra 12

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)								
<b>Nombre de la via</b>	Carretera Vaquería - Oidor	<b>Supervisores</b>	Barrientos Aleman Gerald Alexander Llontop Girón Daniel Frank					
<b>Evaluado por</b>	Tesisista del Proyecto	<b>N. de Muestra</b>	12	<b>SEVERIDAD</b>				
		<b>longitud de tramo</b>	38	LOW (L)				
<b>Progresiva Inicial</b>	14+664	<b>Ancho de via</b>	8.00	MEDIUM (M)				
<b>Progresiva Final</b>	14+702	<b>Aea de muestra</b>	304	HIGH (H)				
<b>TIPOS DE FALLAS</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>TIPOS DE FALLAS</b>		<b>UNIDAD</b>			
1. PIEL DE COCODRILO		m2	10. GRIETAS LONG. O TRANSV.		m			
2. EXUDACION		m2	11. PARCHEO		m2			
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		m2	12. PULIMIENTO DE AGREGADOS		m2			
4. HUNDIMIENTOS Y ABULTAMIENTO		m2	13. HUECOS		und			
5. CORRUGACION		m2	14. CRUCE DE VIA FERREA		m2			
6. DEPRESION		m2	15 AHUELLAMIENTO		m2			
7. AGRIETAMIENTO EN BORDE		m	16. DESPLAZAMIENTO		m2			
8. GRIETA DE RELEFXION DE JUNTA		m2	17 GRIETAS PARABOLICAS		m2			
9. DESNIVEL CARRIL/ BERMA		m	18.HINCHAMIENTO		m2			
			19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS		m2			
<b>FALLAS EXISTENTES</b>								
<b>Fallas</b>	<b>Severidad</b>	<b>Cantidad Parciales</b>		<b>Total</b>	<b>Densidad</b>	<b>Valor dedusido</b>		
11	H	9.55	2.30	21.97	7.23	27.00		
12	-	12.00	2.50	30.00	9.87	3.44		
15	L	2.75	1.50	4.13	1.36	10.09		
					<b>Valor Total V.D=</b>	<b>40.53</b>		
<b>Numero de Valores Deducidos &gt;2 (q)</b>		3.00						
<b>Valor deducidos mas alto (HVDi)</b>		40.53						
<b>Numero maximo de valores deducidos (mi)</b>		6						
<b>N°</b>	<b>Valores Deducidos</b>				<b>VDT</b>	<b>q</b>	<b>VDC</b>	
1	27.00	10.09	3.44		40.5	3	24.35	
2	27.00	10.09	2		39.09	2	29.27	
3	27.00	2	2		31.00	1	31.0	
						<b>Valor Total V.D=</b>	<b>31.00</b>	
<b>Indice de condicion de Pavimento (PCI)</b>		PCI= 100-(max VDC o Total VD)						
		PCI = 69.00						
<b>Condicion del estado de pavimento =</b>		<b>BUENO</b>						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43: Calculo PCI – Muestra 13

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)									
Nombre de la via	Carretera Vaqueria - Oidor	Supervisores	Barrientos Aleman Gerald Alexander Llontop Girón Daniel Frank						
Evaluado por	Tesisista del Proyecto	N. de Muestra	13	SEVERIDAD					
		longitud de tramo	38	LOW (L)					
Progresiva Inicial	14+816	Ancho de via	8.00	MEDIUM (M)					
Progresiva Final	14+854	Aea de muestra	304	HIGH (H)					
TIPOS DE FALLAS		UNIDAD	TIPOS DE FALLAS	UNIDAD					
1. PIEL DE COCODRILO		m2	10. GRIETAS LONG. O TRA	m					
2. EXUDACION		m2	11. PARCHEO	m2					
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		m2	12. PULIMIENTO DE AGREC	m2					
4. HUNDIMIENTOS Y ABULTAMIENTO		m2	13. HUECOS	und					
5. CORRUGACION		m2	14. CRUCE DE VIA FERREA	m2					
6. DEPRESION		m2	15 AHUELLAMIENTO	m2					
7. AGRIETAMIENTO EN BORDE		m	16. DESPLAZAMIENTO	m2					
8. GRIETA DE RELEFXION DE JUNTA		m2	17 GRIETAS PARABOLICAS	m2					
9. DESNIVEL CARRIL/ BERMA		m	18.HINCHAMIENTO	m2					
			19. DESPRENDIMIENTO	m2					
FALLAS EXISTENTES									
Fallas	Severidad	Cantidad Parciales			Total	Densidad	Valor deducido		
1	L	1.00	1.50		1.50	0.49	6.02		
4	L	2.50	1.40		3.50	1.15	4.33		
10	M	9.00	1.00		10.00	3.29	2.37		
12	-	12.00	2.00		24.00	7.89	2.74		
15	L	2.82	2.16		6.09	2.00	25.30		
						Valor Total V.D=	40.76		
Numero de Valores Deducidos >2 (q)		4.00							
Valor deducidos mas alto (HVDi)		40.76							
Numero maximo de valores deducidos (mi)		6							
N°	Valores Deducidos						VDT	q	VDC
1	25.30	6.02	4.33	2.74	2.37		41	5	17.6
2	25.30	6.02	4.33	2.74	2		40.39	4	19.27
3	25.30	6.02	4.33	2	2		39.65	3	23.75
4	25.30	6.02	2	2	2		37.32	2	27.85
5	25.30	2	2	2	2		33.30	1	33.3
							Valor Total V.D=	33.30	
Indice de condicion de Pavimento (PCI)		PCI= 100-(max VDC o Total VD)							
		PCI = 66.70							
Condicion del estado de pavimento =		BUENO							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44: Calculo PCI – Muestra 14

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)							
Nombre de la via	Carretera Vaqueria - Oidor	Supervisores	Barrientos Aleman Gerald Alexander Llontop Girón Daniel Frank				
Evaluado por	Tesista del Proyecto	N. de Muestra	14	SEVERIDAD			
		longitud de tramo	38	LOW (L)			
Progresiva Inicial	14+968	Ancho de via	8.00	MEDIUM (M)			
Progresiva Final	15+006	Aea de muestra	304	HIGH (H)			
TIPOS DE FALLAS		UNIDAD	TIPOS DE FALLAS		UNIDAD		
1. PIEL DE COCODRILO		m2	10. GRIETAS LONG. O TRANSV.		m		
2. EXUDACION		m2	11. PARCHEO		m2		
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		m2	12. PULIMIENTO DE AGREGADOS		m2		
4. HUNDIMIENTOS Y ABULTAMIENTO		m2	13. HUECOS		und		
5. CORRUGACION		m2	14. CRUCE DE VIA FERREA		m2		
6. DEPRESION		m2	15. AHUELLAMIENTO		m2		
7. AGRIETAMIENTO EN BORDE		m	16. DESPLAZAMIENTO		m2		
8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA		m2	17. GRIETAS PARABOLICAS		m2		
9. DESNIVEL CARRIL/ BERMA		m	18. HINCHAMIENTO		m2		
			19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS		m2		
FALLAS EXISTENTES							
Fallas	Severidad	Cantidad Parciales			Total	Densidad	Valor deducido
4	H	4.30	2.83		12.17	4.00	25.50
12	-	38.00	1.70		64.60	21.25	8.35
13	M	1.00	1.00		1.00	0.33	14.54
15	L	3.35	1.85		6.20	2.04	14.12
						Valor Total V.D=	62.51
Numero de Valores Deducidos >2 (q)		4.00					
Valor deducidos mas alto (HVDi)		62.51					
Numero maximo de valores deducidos (mi)		4					
N°	Valores Deducidos				VDT	q	VDC
1	25.50	14.54	14.12	8.35	62.5	4	34.5
2	25.50	14.54	14.12	2	56.16	3	35.31
3	25.50	14.54	2	2	44.04	2	32.8
4	25.50	2	2	2	31.50	1	31.5
						Valor Total V.D=	35.31
Indice de condicion de Pavimento (PCI)		PCI= 100-(max VDC o Total VD)					
		PCI = 67.18					
Condicion del estado de pavimento =		BUENO					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45: Calculo PCI – Muestra 15

EVALUACION DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI)							
Nombre de la via	Carretera Vaqueria - Oidor	Supervisores	Barrientos Aleman Gerald Alexander Llontop Girón Daniel Frank				
Evaluado por	Tesisista del Proyecto	N. de Muestra	15	SEVERIDAD			
		longitud de tramo	38	LOW (L)			
Progresiva Inicial	15+062	Ancho de via	8.00	MEDIUM (M)			
Progresiva Final	15+100	Aea de muestra	304	HIGH (H)			
TIPOS DE FALLAS		UNIDAD	TIPOS DE FALLAS	UNIDAD			
1. PIEL DE COCODRILO		m2	10. GRIETAS LONG. O TRANSV.	m			
2. EXUDACION		m2	11. PARCHEO	m2			
3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		m2	12. PULIMIENTO DE AGREGADOS	m2			
4. HUNDIMIENTOS Y ABULTAMIENTO		m2	13. HUECOS	und			
5. CORRUGACION		m2	14. CRUCE DE VIA FERREA	m2			
6. DEPRESION		m2	15. AHUELLAMIENTO	m2			
7. AGRIETAMIENTO EN BORDE		m	16. DESPLAZAMIENTO	m2			
8. GRIETA DE RELEFXION DE JUNTA		m2	17. GRIETAS PARABOLICAS	m2			
9. DESNIVEL CARRIL/ BERMA		m	18. HINCHAMIENTO	m2			
			19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	m2			
FALLAS EXISTENTES							
Fallas	Severidad	Cantidad Parciales			Total	Densidad	Valor dedusido
4	M	3.90	2.00		7.80	2.57	20.05
10	L	5.00	1.00		6.00	1.97	4.53
11	M	5.55	3.30		18.32	6.02	24.63
12	-	38.00	3.00		114.00	37.50	9.65
						Valor Total V.D=	58.86
Numero de Valores Deducidos >2 (q)		4.00					
Valor deducidos mas alto (HVDi)		58.86					
Numero maximo de valores deducidos (mi)		5					
N°	Valores Deducidos				VDT	q	VDC
1	24.63	20.05	9.65	4.53	58.9	4	32.23
2	24.63	20.05	9.65	2	56.33	3	35.43
3	24.63	20.05	2	2	48.68	2	36.0
4	24.63	2	2	2	30.63	1	30.63
						Valor Total V.D=	36.00
Indice de condicion de Pavimento (PCI)		PCI= 100-(max VDC o Total VD)					
		PCI = 64.00					
Condicion del estado de pavimento =		BUENO					

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 13**

**CALCULO IMDA Y**

**ESPESORES DEL**

**PAVIMENTO**

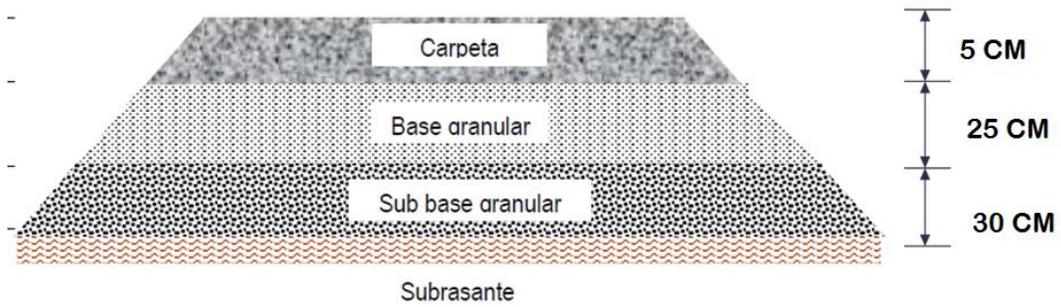
Tabla 46: Calculo del indice medio anual diario - IMDA

DIA	VEHICULOS LIGEROS						BUS		CAMIONES UNITARIOS			CAMIONES ACOPLADOS								TOTAL	%			
	Autos	STATION	Pick up	PANEL	COMBI	Micros	B2	B3	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	2T2	2T3			3T2	3T3	
<a href="#">LUNES</a>	160	176	52	5	5	2	2	0	32	30	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	475	0.15
<a href="#">MARTES</a>	172	173	44	5	3	0	0	0	31	26	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	468	0.15
<a href="#">MIERCOLES</a>	176	166	49	3	2	0	2	0	27	22	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	458	0.15
<a href="#">JUEVES</a>	155	167	52	5	3	2	0	0	32	28	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	457	0.15
<a href="#">VIERNES</a>	140	156	50	3	5	2	2	0	24	30	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	427	0.14
<a href="#">SABADO</a>	160	176	52	5	5	2	0	0	28	13	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	450	0.14
<a href="#">DOMINGO</a>	155	150	48	5	4	1	0	0	30	10	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	409	0.13
<b>TOTAL</b>	1,118	1,164	347	31	27	9	6	0	204	159	76	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,144	
<b>IMDS</b>	159.71	166.29	49.57	4.43	3.86	1.29	0.86	0.00	29.14	22.71	10.86	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	449.14	
<b>FE</b>	1.154	1.154	1.154	1.154	1.154	1.154	1.154	1.154	1.154	1.154	1.154	1.154	1.154	1.154	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15		
<b>IMDA</b>	184.35	191.93	57.22	5.11	4.45	1.48	0.99	0.00	33.64	26.22	12.53	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	518.42	
<b>2021</b>	Autos	STATION	Pick up	PANEL	COMBI	Micros	B2	B3	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			

Fuente: elaboración propia

Tabla 47: Estructura del pavimento

	m1	m2
	1.15	1.1
D1	D2	D3
5.0 cm	25.0 cm	30.0 cm
SNR (Requerido)	3.86	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	3.90	<i>Si Cumple</i>



### Declaratoria de autenticidad del asesor

Yo, Dr. Ing. Atilio Rubén López Carranza, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Campus San Juan de Lurigancho revisor de la tesis titulada:

“Evaluación del pavimento flexible empleando las metodologías VIZIR y PCI de la carretera Vaquería – Oidor, distrito San Jacinto, Tumbes – 2021” de los estudiantes:

Llontop Girón Daniel Frank  
Barrientos Alemán Gerald Alexander

Constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

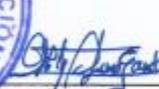
Lugar y fecha: San Juan de Lurigancho, 03-10-21



Firma

Dr. Ing. Atilio Rubén López Carranza

DNI: 32965940

 Elabora	 Dirección de Investigación	Revisó	 Responsable del SGC	 VICERECTORADO de Investigación
--	---	--------	---	---