

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE  
TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS  
DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES,  
CAJAMARCA 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

**Autor:**

Oscar Anibal Llique Cuzco

**Asesor:**

Ing. Mg. Anita Elizabeth Alva Sarmiento

Cajamarca - Perú

2022



## DEDICATORIA

A Dios y a mis padres Oscar y Rosa que con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir mis sueños, por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo, valentía y responsabilidad para poder superar y no tener miedo a las adversidades que se presenten, formarme y así poder cumplir mis metas y seguir avanzando en mi vida.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a mis padres Oscar y Rosa por todo el esfuerzo que han hecho para que yo pueda cumplir mis sueños y metas, por darme una buena formación personal y académica donde practico lo que ellos me enseñaron en valores.

A mi familia y amigos por el apoyo incondicional que me brindaron en toda esta etapa estudiantil y que me seguirán apoyando en el futuro.

A la ingeniera Anita y mis docentes de todos estos años que con su sabiduría y apoyo me ayudaron a lograr estos sueños y objetivos.

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>6</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO II. MÉTODO.....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>41</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>47</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>50</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>53</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Rangos de clasificación del PCI .....	13
Tabla 2: Rangos de clasificación VIZIR .....	14
Tabla 3: Índice de serviciabilidad final .....	15
Tabla 4: Cuadro de investigaciones consideradas .....	20
Tabla 5: Métodos de tratamiento de pavimentos rígidos deteriorados por investigación ..	24
Tabla 6: Cantidad de metodologías encontradas .....	25
Tabla 7: Condición, rangos y cantidad de evaluaciones de las vías analizadas .....	26
Tabla 8: Calificación de los rangos encontrados .....	28
Tabla 9: Índice de serviciabilidad encontrados .....	29
Tabla 10: Números estructurales encontrados .....	31
Tabla 11: Recubrimiento .....	32
Tabla 12: Datos de las características de la vía .....	33
Tabla 13: Precios por m <sup>2</sup> por investigación .....	35
Tabla 14: Tiempo de servicio de la rehabilitación .....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Tecnología Rubblizing .....	13
Figura 2: Cantidad de métodos de tratamiento encontrados en investigaciones .....	25
Figura 3: Porcentajes de cantidad de métodos encontrados en investigaciones .....	26
Figura 4: Cantidad de pavimentos deteriorados según su condición .....	27
Figura 5: Evaluación de las vías encontradas .....	28
Figura 6: Pérdida de serviciabilidad .....	30
Figura 7: Comparación de los números estructurales .....	31
Figura 8: Recubrimiento .....	33
Figura 9: Comparación de las características de la vía .....	34
Figura 10: Precios por m <sup>2</sup> .....	35
Figura 11: Tiempo de servicio .....	37
Figura 12: Comparativa entre costos por m <sup>2</sup> y tiempo de servicio .....	37
Figura 13: Comparativa entre número estructural requerido y logrado contra tiempo de servicio.....	38
Figura 14: Comparativa entre la calificación del pavimento contra la pérdida de serviciabilidad.....	39
Figura 15: Comparativa del recubrimiento contra el número estructural logrado .....	39

## RESUMEN

Se realizó este trabajo de investigación con el propósito de caracterizar los métodos de tratamiento para pavimentos rígidos deteriorados tomando como base investigaciones ya realizadas para la ciudad de Cajamarca. Se aplicó un diseño no experimental en el cual se recopilaron 19 investigaciones entre artículos científicos, tesis y libros, de los cuales se tomaron datos como el índice de serviciabilidad, número estructural, costo por m<sup>2</sup>, tiempo de vida útil, espesores requeridos, dimensiones de las partes estructurales de la vía, evaluación y estado actual de las vías por método PCI, VIZIR, entre otros. Se utilizó como instrumentos de recolección de datos a dos tipos de fichas como se muestran en los anexos 1 y 2, para poder procesar los datos y para hacer el estudio estadístico se utilizó el programa Excel. Los resultados evidencian que las características encontradas en las investigaciones como la pérdida de serviciabilidad, números estructurales, costo, tiempo de vida útil, espesores requeridos, son muy importantes porque al compararlos entre sí y ver los beneficios y contras se puede definir el mejor método de tratamiento que podemos utilizar para la rehabilitación de pavimentos rígidos. Por lo que se concluye que el mejor método de tratamiento de pavimentos rígidos deteriorados es el de sobrecapa de refuerzos ya que tiene las mejores características que son el costo de la rehabilitación por m<sup>2</sup> al ser económico, el tiempo de vida útil que se adiciona a la pavimentación, las características estructurales del pavimento como la resistencia que adquiere, la serviciabilidad y la conformidad de los usuarios, y es el más factible a realizar en Cajamarca, todo este dio paso a la elaboración de un manual de diseño de dicho método.

**Palabras clave:** Pavimentos rígidos, métodos de tratamiento, sobre capas de refuerzo, rehabilitación de pavimentos, caracterización de métodos

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el aumento de vehículos ha crecido exponencialmente ya sea por la mejor calidad de vida que tiene cada país o por el crecimiento de las industrias. El Perú ha crecido económicamente en los últimos años, según el Banco Central de Reserva del país ha tenido un crecimiento del 2.3% en su PBI, esto se hace notar en el aumento vehicular ya que solo en el año 2018 INEI reportó un aumento de 15.5% teniendo una gran repercusión en el distrito de Cajamarca con un crecimiento del 38.1% según INEI, adicionando que las empresas y negocios han crecido por lo cual el transporte que hacen con camiones para sus mercancías sea más constante. Esto conlleva a que las carreteras y vías urbanas sean más transitadas, teniendo como consecuencia el deterioro de dichas estructuras, a esto se suma el daño causado por la antigüedad, los agentes climatológicos a los cuales están sometidas, las malas gestiones para rehabilitarlas entre otras causas.

El principal problema es que no se lleva a cabo un mantenimiento adecuado ni se toma en cuenta el plan de vida de la vía, no se evalúa el comportamiento del pavimento con el paso del tiempo. Las autoridades solo intervienen cuando las vías ya están en un estado deteriorado grave. Esto también se nota por que las municipales no tienen ni siquiera un manual o guía para hacer el mantenimiento, refacción o reconstrucción de los pavimentos deteriorados (Quinde Saavedra , 2013) . A esto se suma la poca supervisión que existe en las obras de mantenimiento que según norma (Comunicaciones, Mantenimiento o conservación vial parte IV, 2018) en la pág. 120 da unas consideraciones para tomar en cuenta que tipo de reparación se debe hacer como puntuales ( menos al 10% de la superficie de la losa afectada), puntuales pero entre el 10% al 30% de la superficie de las losas afectadas y continuas que tienen mayor al 30% de la superficie afectada, así como también en las obras de pavimentos



nuevos haciendo una menor calidad, por ende, el tiempo de vida es reducido o problemas estructurales que logran aparecer al poco tiempo del inicio de funcionamiento de las vías.

Todas estas circunstancias generan el deterioro de las vías que causan malestar en la población ya que los viajes se hacen más largos e incómodos así como también el deterioro de los automóviles, congestión de tráfico en las calles principales de la ciudad haciendo mayor contaminación al medio ambiente, a esto se suma el dinero mal gastado en pistas de poca duración, haciendo también que los accidentes de tránsito se generen con más frecuencia y en mayor cantidad haciendo que la seguridad y el bienestar sea escasa afectando seriamente a la salud pública haciéndonos una población vulnerable.

Por estos motivos esta investigación está basada en realizar la caracterización de métodos de rehabilitación de pavimentos rígidos en base a investigaciones para la ciudad de Cajamarca en marcándose dentro de nuestra línea de investigación salud pública y poblaciones vulnerables que tiene a su vez la sub-línea de investigación urbanismo, saneamiento. Movilidad urbana.

Por las razones ya mencionadas se plantea la siguiente pregunta ¿Qué características tienen los métodos de tratamiento de pavimentos rígidos deteriorados encontrados en investigaciones? esta interrogante nos plantea la siguiente variable. El deterioro de los pavimentos rígidos teniendo como grupo de estudio a 19 investigaciones entre tesis, artículos científicos y teniendo como referencia a las normas peruanas e internacionales los cuales son recopiladas de las fuentes del repositorio de la Universidad Nacional de Cajamarca, del buscador ProQuest y de Google Académico, repositorio de la Universidad Privada del Norte y el buscador Ebsco. Para poder dar respuesta a la interrogante planteada y poder ser utilizado en la ciudad de Cajamarca para luego elaborar un manual o guía del mejor método encontrado, por lo cual esta investigación es descriptiva y su diseño es cualitativo.

Para responder a la pregunta de investigación, nos hemos trazado como objetivo general: Caracterizar las metodologías de tratamiento para pavimentos rígidos deteriorados,

Así como para lograr esta meta tenemos como objetivos específicos: recopilación de la información en las fuentes ya mencionadas, describir las metodologías encontradas en cada investigación, clasificar cada investigación, elaboración de un manual en base a la mejor metodología encontrada. Para esto se tiene como hipótesis que las características que deben tener los métodos de tratamiento de pavimentos rígidos deteriorados son el corto tiempo de ejecución, la durabilidad, la alta calidad del pavimento, su alta funcionalidad y su bajo precio de elaboración.

Tomando como referencia la diversidad de teoría que existe y las investigaciones hechas a nivel local, nacional e internacional, considerando también las normas existentes.

Nuñes (2018) en su tesis titulada “PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS DE CONCRETO UTILIZANDO SOBRE CAPAS DE REFUERZO EN LA AVENIDA TODOS LOS SANTOS EN LA CIUDAD DE CHOTA” tiene como objetivo desarrollar una propuesta de rehabilitación del pavimento de concreto utilizando sobre capas de refuerzo en la Avenida Todos los Santos en la ciudad de Chota, para lo cual dividió en dos etapas la investigación, la primera fue analizar y evaluar la situación del pavimento rígido por los métodos VIZIR y PCI y la segunda es el procedimiento del diseño para reconstruir los tramos más críticos así como también determinar el espesor de sobre capas a ser utilizado para la rehabilitación donde el pavimento se encuentre en estado regular. Después de analizar y evaluar el estado del pavimento se tuvo 35.83 de promedio por PCI que es un mal estado y por VIZIR un rango de 5 que también indican un mal estado, el diseño del pavimento rígido es un espesor de 8 pulgadas y el espesor de sobre capas de refuerzo es 1.60 pulgadas. Concluyendo que se debe reconstruir el pavimento en un 60% con un espesor de 8 pulgadas y el resto rehabilitarlo con sobre capas de 1.60 pulgadas.

Noste, Cainelli y Raffaelli (2016) en su artículo científico titulado “REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS CON TECNOLOGÍA RUBBLIZING: EXPERIENCIA LOCAL” tiene como objetivo verificar la efectividad de la

tecnología Rubblizing como método de tratamiento de pavimentos rígidos, para lo cual ha hecho el estudio y seguimiento de la obra de rehabilitación de pavimentos rígidos en la Avenida de Circunvalación de Rosario en Argentina entre los años 2010 al 2012. El primer paso ha sido estudiar el expediente técnico de la obra, clasificando el deterioro del pavimento, luego estudiar el proceso de construcción o aplicación de la tecnología Rubblizing haciendo el seguimiento in situ para finalizar comparando la situación antes de la rehabilitación y la etapa posterior teniendo como principales factores la parte económica, factibilidad y tiempo. Teniendo como resultados que las capas de recubrimiento tienen que tener un espesor mínimo de 10 cm, con una elasticidad de 1.350 MPa y coeficientes de aportes estructurales de 0.12 cm<sup>-1</sup>, obteniendo como conclusión que es un técnica muy sencilla y efectiva siendo la experiencia en obra muy buena, verificando la hipótesis en oportunidades de proyecto ejecutado.

Tapia Ruiz (2018) en su tesis titulada “EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO FUNCIONAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. JOSÉ SABOGAL CUADRAS 01 – 08 UTILIZANDO EL RUGOSÍMETRO MERLIN Y LAS PROPUESTAS TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN” tiene como objetivo la evaluación superficial del pavimento rígido del Jr. José sabogal cuabras 01 – 08 utilizando el rugosímetro Merlin, para lo cual su investigación la elaboró siguiendo procedimientos del TRRL midiendo el desplazamiento vertical entre la superficie del camino y el punto medio de la línea imaginaria e longitud constante midiendo 200 desviaciones respecto de la cuerda promedio. Se tuvo como resultado un IRI >5 que es muy malo proponiendo la rehabilitación por sobre capas de refuerzo obteniendo un espesor de 87.50 mm de refuerzo flexible y 50 mm de espesor de refuerzo rígido optando por la sobre capa de concreto simple debido a su mayor durabilidad y resistencia con un mantenimiento casi nulo además de su mayor durabilidad.

Según la norma de (Comunicaciones, 2013) la clasificación de los pavimentos son flexibles, semirrígidos y rígidos. Los flexibles están conformados por el material granular y

agentes bituminosos, colocados sobre una sub-base y base, los semirrígidos es una estructura formada por capas asfálticas y los rígidos son estructuras hechas de concreto sobre una sub-base o base granular que depende al caso o cargas que resista se incorporan varillas de acero. Para definir exactamente que es un pavimento rígido, consideraremos lo que dice (AASHTO, 1993) que es una losa de concreto simple o armado, apoyada directamente sobre una base o sub-base. La losa, debido a su rigidez y alto módulo de elasticidad, absorbe gran parte de los refuerzos que ejercen sobre el pavimento lo que produce una buena distribución de las cargas de la rueda, dando como resultado tensiones muy bajas en la subrasante.

Definiendo lo que es base, sub-base y subrasante consideraremos las definiciones de dos autores. Según (Minaya González & Ordóñez Huamán, 2006) define a la base como una capa granular donde se apoya la sub-base. La función de esta capa es transmitir los esfuerzos provenientes del tráfico a la sub-base y subrasante. La sub-base para la norma de (Comunicaciones, 2013) es la capa de material especificada con un espesor de diseño, el cual soporta a la base y la carpeta. Además, se utiliza como capa de drenaje y controlador de la capilaridad del agua. Dependiendo del tipo, diseño y dimensionamiento del pavimento, esta puede obviarse, esta misma norma define a la subrasante como el asiento directo de la estructura del pavimento y forma parte del prisma de la carretera que se construye entre el terreno natural allanado o explanada y la estructura del pavimento.

Antes de hablar de especifica mente de los métodos de refuerzo, definiremos el termino de rehabilitación que la norma de (Saneamiento, 2019) dice que es un refuerzo estructural del pavimento cuando ha cumplido su vida útil o ha sufrido algún daño por otro factor, ahora definiremos un método de tratamiento llamado sobre capas de refuerzos que según (Núñez Guevara, 2018) es un tipo de rehabilitación estructural que permitirá al pavimento antiguo recuperar la capacidad estructural perdida por años de servicio, o en todo caso mejorar la capacidad inicial de diseño, otro método de tratamiento son las tecnologías Rubblizing que (Noste, Cainelli, & Raffaelli, 2016, pág. 9) consiste en la aplicación de un

rompedor de resonancia para fragmentar el concreto viejo y poder compactarlo conformando una nueva capa estructural y homogénea, asimilable a un estabilizador granular de alto módulo.

## Figura 1

*Tecnología Rubblizing.*



*Nota. Reproducido del Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito (pág. 8).*

Para valorar el deterioro de los pavimentos rígidos definiremos primero dos métodos el cual el primero que es Pavement Condition Index (PCI) que según (Valera, 2002) es la metodología que mide el daño por su severidad y cantidad o densidad del mismo. La forma de un índice de posibles condiciones. Para superar esta dificultad se introdujeron los valores deducidos como arquetipo de factores de ponderación, con el fin de indicar el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento.

## Tabla 1

*Rangos de clasificación del PCI.*

RANGO	CLASIFICACIÓN
100 – 85	EXCELENTE
85 – 70	MUY BUENO
70 – 55	BUENO
55 – 40	REGULAR
40 – 25	MALO
25 – 10	MUY MALO

*Nota. Reproducido del Pavement Condition Index (PCI), 2002 (pág. 2)*

Para (Díaz & Rivas Quintero, 2016) la metodología francesa Vizir es una diferencia entre fallas funcionales y estructurales del pavimento, esta metodología clasifica los daños o deterioros de la rodadura asfáltica.

## **Tabla 2**

*Rangos de clasificación Vizir.*

<b>RANGOS DE CLASIFICACIÓN VIZIR</b>	
<b>RANGO</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>
1 Y 2	BUENO
3 Y 4	REGULAR
5, 6 Y 7	DEFICIENTE

*Nota. Reproducido de la tesis de grado de Yonel Núñez Guevara, 2018 (pág. 50)*

Según (AASHTO, 1993) el índice de serviciabilidad es una medida del comportamiento del pavimento, la misma que se relaciona con la seguridad y comodidad que puede brindar al usuario, cuando éste circula por la vialidad. También se relaciona con las características físicas que puede presentar el pavimento como grietas, fallas peladuras, etc. Que podrían afectar la capacidad de soporte de la estructura.

Para este trabajo de investigación, en la evaluación del pavimento actual se ha considerado tomar los rangos de clasificación de PCI (tabla 1) como clasificación general, si se usó otro método de evaluación se comparó el estado mostrado del método y se lo relaciono con la tabla de PCI y así unificar las evaluaciones ya que se complicaría la recolección de datos expuestos más adelante.

**Tabla 3**

*Índice de serviciabilidad final.*

PT	Clasificación
3.00	Autopistas
2.50	Colectores
2.25	Calles comerciales e industriales
2.00	Calles residenciales y estacionamientos

*Nota. Reproducido de la norma AASHTO, 1993 (pág. 17).*

Este trabajo de investigación es muy importante ya que se daría un método práctico para el mantenimiento de las vías de Cajamarca teniendo un gran valor para la ciudad ya que un gran porcentaje de pavimentos rígidos están deteriorados y no son refaccionados a tiempo o simplemente quedan en el olvido, con esto se busca aportar el conocimiento para saber el mejor método de tratamiento de pavimentos rígidos para la ciudad de Cajamarca, haciendo la elección a través de una caracterización de cada método, ofreciendo un manual de diseño de la rehabilitación de las vías cada vez que se deterioren sin llegar al punto de tener que cambiar toda la zona afecta y así ahorrar tiempo, dinero y evitar todas las molestias que causa un pavimento rígido deteriorado.

## CAPÍTULO II. MÉTODO

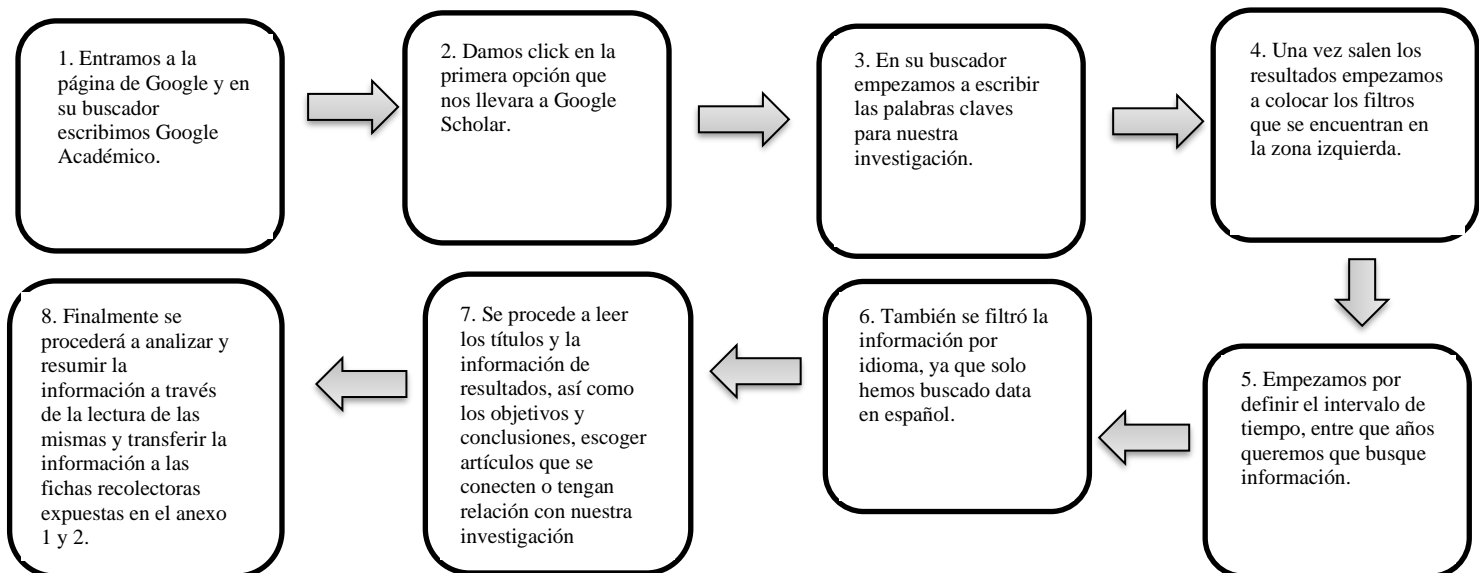
Esta investigación nos ha planteado la interrogante ¿Qué características tiene el mejor método de tratamiento de pavimentos rígidos deteriorados para la ciudad de Cajamarca?, para lo cual se cumplió con los objetivos, empezando con el principal que es caracterizar las metodologías de tratamiento de pavimentos rígidos deteriorados encontrados en investigaciones ya realizadas, dichas características se hicieron siguiendo los siguientes procedimientos que son los objetivos específicos, empezando por la recopilación de la información en fuentes o sitios de búsqueda, luego se describió las metodologías encontradas en cada investigación para que después se clasifique cada una de ellas donde se pudo comparar las metodologías encontradas y así se concluyó con la elaboración de un manual en base a la mejor metodología encontrada y definida por la caracterización. Con esto se logró corroborar o rechazar la hipótesis propuesta que alude a que las características que tiene el mejor método de tratamiento de pavimentos rígidos deteriorados son el corto tiempo de ejecución, la durabilidad, la alta calidad del pavimento y si funcionalidad.

Después de lo mencionado hemos enfocado la investigación como cualitativo ya que involucra la recolección de datos utilizando técnicas que no pretenden hacer medición numérica como las caracterizaciones, en este enfoque no se aplica la réplica, al no usar medición numérica se fundamenta utilizando una estadística muy básica, todos los significados se extraen de los datos y no son generalizables. Para saber el enfoque hemos tenido que saber el tipo, para lo cual la hemos definido según su fin como aplicada ya que busca conocer los métodos de tratamientos de pavimentos rígidos deteriorados, y según su alcance es de tipo descriptiva ya que según (Fideas, 2005) investiga y determina las propiedades y características más representativas del objeto de estudio.



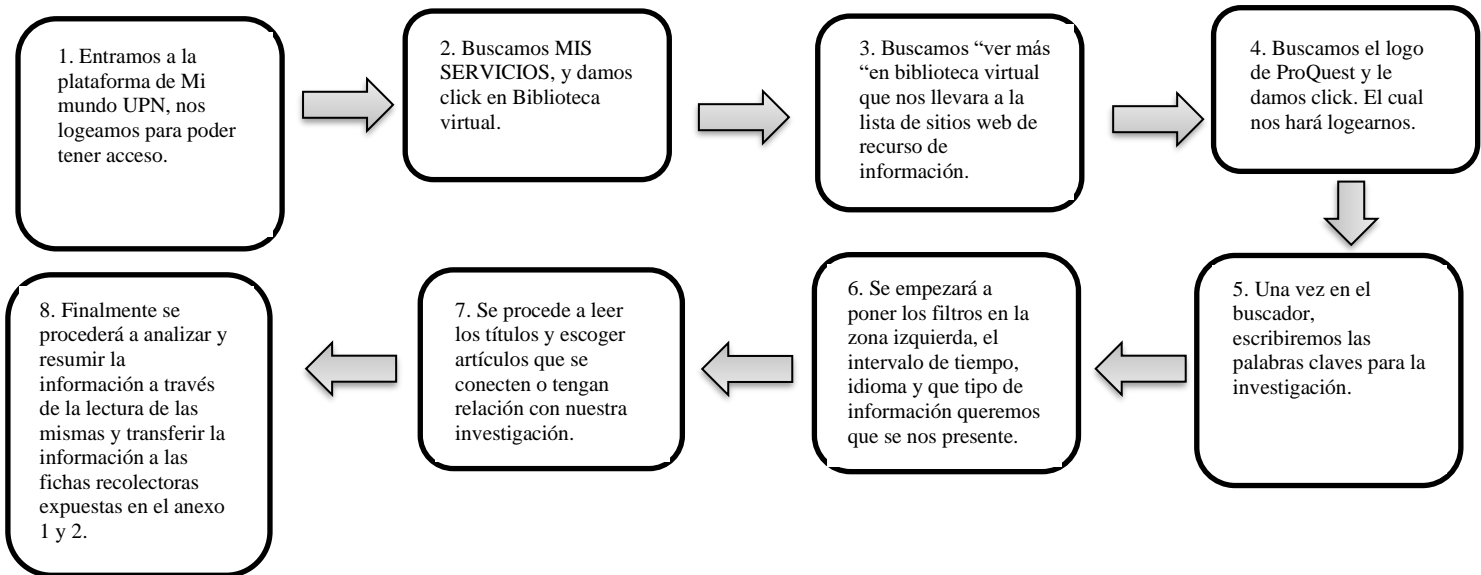
Esta investigación se hace a través de la búsqueda de tesis, artículos y normas hechas en los últimos 10 años a excepciones de algunos que son más antiguos ya que son muy importantes y no han sido actualizados y la información que brindan es muy relevante, por esto definimos que esta investigación es longitudinal. Como hemos recolectado información y estamos caracterizando, la intervención como investigador es observacional, ya no estoy modificando o experimentando con los fenómenos estudiados, en este caso los métodos de tratamiento para pavimentos rígidos, solo estamos caracterizando y eligiendo el método más adecuado para la ciudad de Cajamarca y así concluir con la elaboración de algún manual. Ya que anterior mente hablamos que recopilamos la información a través de un lapso de 10 años con algunas excepciones, ni tampoco experimentamos ni alteramos los fenómenos estudiados, nuestro diseño de investigación es no experimental y a su vez es transversal, a continuación, se muestra los flujogramas del proceso de recolección de datos por buscador:

### Flujograma N° 1: Estrategia de búsqueda en Google Académico.



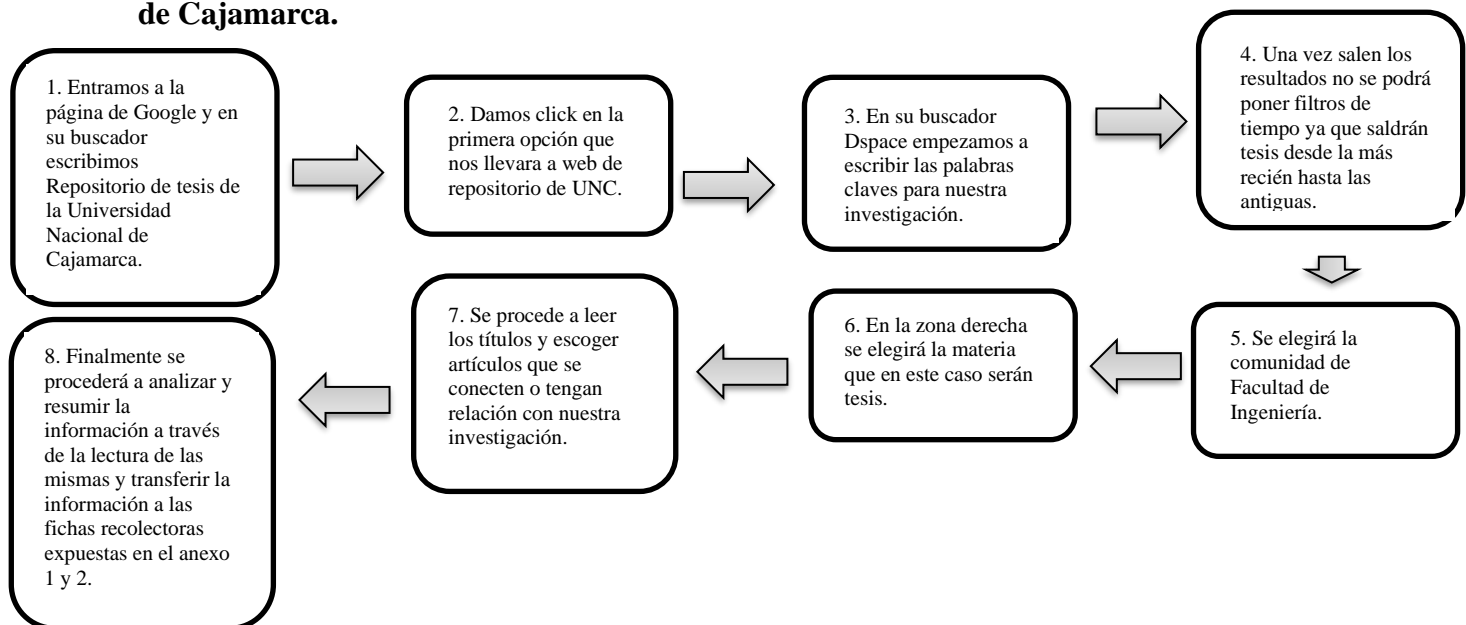
Fuente: Propia.

### Flujograma N° 2: Estrategia de búsqueda en ProQuest.



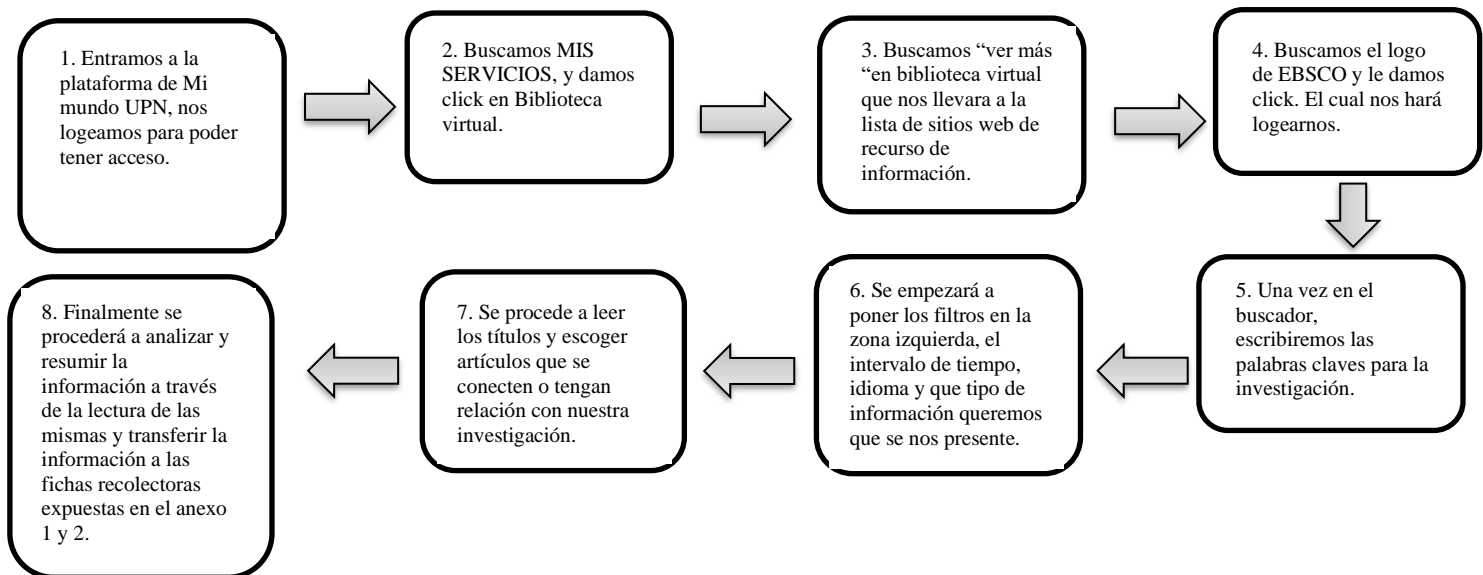
Fuente: Propia.

### Flujograma N° 3: Estrategia de búsqueda en Repositorio de la Universidad Nacional de Cajamarca.



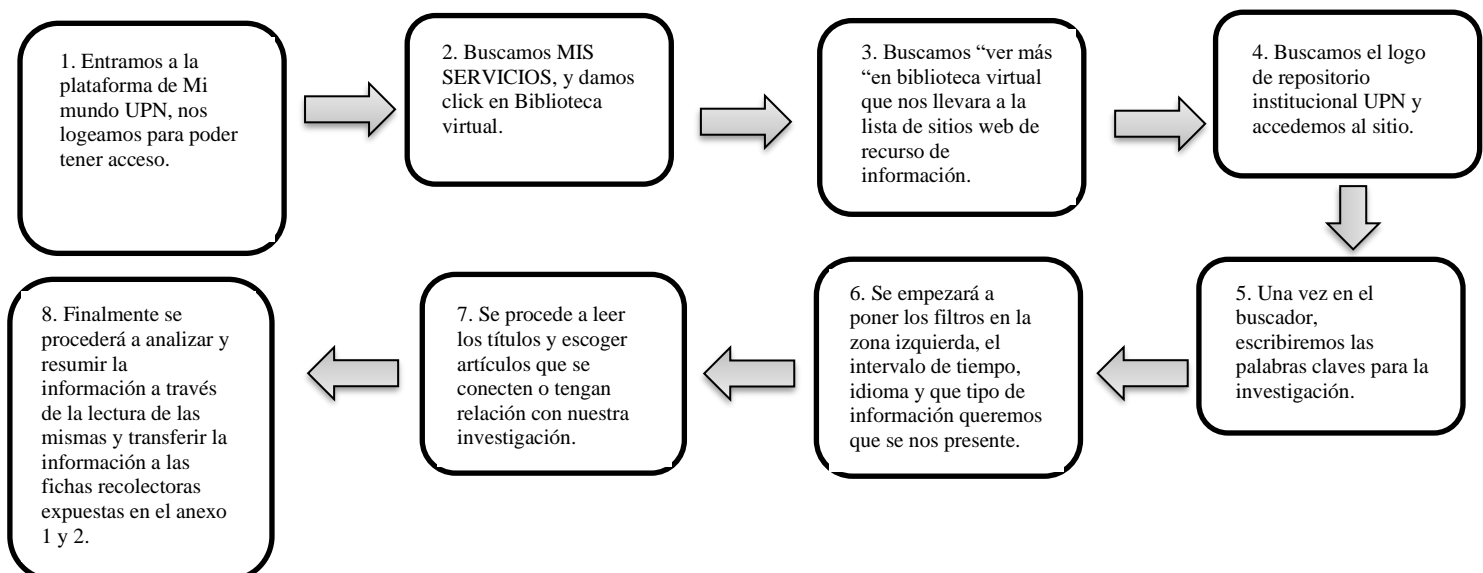
Fuente: propia

#### Flujograma N° 4: Estrategia de búsqueda en EBSCO.



Fuente: Propia.

#### Flujograma N° 4: Estrategia de búsqueda en el repositorio de la UPN.



Fuente: Propia.

Después de la recolección de datos obtuvimos un grupo de 19 investigaciones las cuales presentamos a continuación:

**Tabla 4**

*Cuadro de investigaciones consideradas.*

N°	TÍTULO	AUTOR
01	<i>"Propuesta de rehabilitación de pavimento de concreto utilizando sobrecapas de refuerzo en la Avenida Todos los Santos de la ciudad de Chota"</i>	Yonel Núñez Guevara
02	<i>"Evaluación del estado del pavimento rígido mediante la metodología del PCI de la Avenida La Paz."</i>	Alwin Hernando Mendoza Huamán
03	<i>"Evaluación del comportamiento funcional del pavimento rígido del Jr. José Sabogal cdra. 01-08 utilizando rugosímetro Merlin y las propuestas técnicas de rehabilitación."</i>	William Edwin Tapia Ruiz.
04	<i>"Diseño y evaluación económica de una alternativa de rehabilitación en pavimento rígido para el tramo de la carrera 22 entre calles 15 y 17, localidad de los Mártires en Bogotá D.C."</i>	Álvaro Polanía Rivera, Leonel Leguizamón Bohórquez, Fernando Ramírez Rernandéz.
05	<i>"Propuesta de rehabilitación del pavimento rígido en la Calle 127D entre Carreras 93F y Carrera 96 barrio el Rubí, de la localidad de Cuba Bogotá."</i>	José Danian nova moreno
06	<i>"Propuesta de diseño estructural del pavimento rígido convencional y fibroreforzado de la Av. Sánchez Cerro en Piura usando tecnología del reciclado mecánico".</i>	Álvaro Javier Espinoza Gonzáles, Jessica Jeanette Vargas Guevara.
07	<i>"Rehabilitación de pavimentos de hormigón empleando la técnica de trituración/fracturación (rubblizing). evaluación capacidad estructural."</i>	G. Thenoux y M. González.
08	<i>"Rehabilitación de pavimentos rígidos con tecnología rubblizing: experiencia local"</i>	Mario Noste; Diana Cainelli; Juan pablo Raffaelli.
09	<i>"Metodología para la rehabilitación de losas de pavimento rígido cuyo porcentaje de transferencia de carga, no cumple con las especificaciones mínimas exigidas por el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU)"</i>	Camilo Farfán Linares; Cristian Camilo Rodríguez García.
10	<i>"Optimización del diseño estructural de pavimentos de concreto mediante el uso de sobrecapas de refuerzo para la: Av. Mario Urteaga - carril noreste (entre Ovalo el Inca y Jr. Cumbe Mayo) de la ciudad de Cajamarca,2016"</i>	Walter Eduardo Malaver Vargas
11	<i>"Aplicación de una metodología para rehabilitación para rehabilitación de pavimentos mediante sobrecapas de refuerzo, utilizando AASHTO 93"</i>	Diego Estaban Mendieta Quito

N°	TÍTULO	AUTOR
12	“Rehabilitación de pavimentos rígidos en base al estudio de la carretera Tarji – Potosí”	Renán Castillo Creamer – Karen Romero Gil
13	“Diseño y evaluación económica de una alternativa de rehabilitación en pavimento rígido para el tramo de la carretera 22 entre calles 15 y 17, localidad de los Mártires en Bogotá D.C.”	Álvaro Polonía Rivera – Leonel Leguizamón – Fernando Ramírez Fernández
14	“Diagnóstico y propuesta de rehabilitación del pavimento rígido de la calle 4 (Avenida Kennedy) entre Avenida 17 y 25 de la ciudad de Cúcuta Norte de Santander”	Jefrey Johan Codero Ariza – Jhorman Andres Contreras Pacheco
15	“Nivel de deterioro y propuesta de rehabilitación de pavimento rígido de la calle Tumbes, distrito de Catacaos, provincia y departamento Piura, 2021”	Marielen Madrid Luzuriaga – Jesús Rodríguez Lloclla
16	“Propuesta de rehabilitación del pavimento rígido en la calle 127D entre carreras 93F y carrera 96 Barrio el Rubí, de la localidad Suba-Bogotá”	José Danian Nova Moreno
17	“Diseño de concreto Fast Track con fines de uso para rehabilitación de pavimentos rígidos en la ciudad de Juliaca”	Samuel Pucutuni Yapura – Edwin Arias Aquino
18	“Aplicación de sobrecarpetas asfálticas de refuerzo para la rehabilitación de pavimentos rígidos metodología AASHTO 93 en la ciudad de Huancayo – 2021”	Adelaida Judith Taipe Gala
19	“Evaluación de la carpeta de rodadura y la optimización aplicando Ultra-Thin Whitetopping como método de Rehabilitación en la Av. Gerardo Unger, Comas – Lima 2019”	Brandon Junior Riojas Ríos

Definido lo anterior mencionado, notamos que esta investigación tiene una población de todas las investigaciones recopiladas en cada uno de los buscadores anteriormente mencionados, obteniendo una muestra de 19 investigaciones las cuales las consideramos para hacer esta investigación ya que vamos a utilizar una estadística básica, la selección de

las investigaciones para la muestra depende a nuestro criterio para la elección de dicha muestra, teniendo como unidad de estudio cada investigación encontrada ya sea tesis de grado, artículos científicos o normas peruanas o internacionales. Teniendo reconocidos la muestra y la unidad de estudio procederemos a describir la técnica que es revisión documental ya que estamos revisando la información elaborada anteriormente que las hemos elegido a través de la técnica no probabilística que a la vez la elección se ha hecho por juicio o por conveniencia, para poder utilizar la revisión documental hemos tenido que elaborar dos fichas de recolección de datos, la ficha bibliográfica para tesis de grado o artículos científicos (ver anexo 1) y la ficha de recolección de datos (ver anexo 2).

Para poder llenar estas fichas, primero se tendrá que recopilar la información para lo cual hemos buscado información en fuentes confiables como el repositorio de la Universidad Nacional de Cajamarca, el buscador de ProQuest y Google Académico, el buscador EBSCO y el repositorio de la Universidad Privada del Norte. Una vez con la información obtenida se procedió a incluir y excluir las investigaciones encontradas, teniendo como primer parámetro el año que se realizó, considerando solo las que se hicieron desde el año 2010 hacia adelante con excepciones de algunas normas o tesis que se elaboraron anteriormente, pero son muy importantes para esta investigación y ya no han tenido actualizaciones o versiones recientes, otra consideración fue que las investigaciones sean sobre pavimentos rígidos descartando todas aquellas que trataban de pavimentos flexibles u otra clase, se consideraron también aquellas que se hicieron en el país especialmente en la región Cajamarca exceptuando aquellas internacionales como normas o que tengan información relevante como un método nuevo o no conocido en Perú.

Se dio más consideración a las investigaciones que tengan datos como los índices de serviciabilidad, números estructurales, presupuestos ya sean unitarios o costos totales y tengan una evaluación del pavimento actual.

Teniendo las informaciones seleccionadas procedimos a leer cada investigación y elaborar un resumen de cada una teniendo en cuenta los objetivos, la metodología, el procesamiento de datos, los resultados y conclusiones. Teniendo este resumen se procederá a llenar las fichas elaboradas como la ficha bibliográfica (ver anexo 1) y la ficha de recolección de datos (ver anexo 2). Luego de tener las fichas llenas se procedió a clasificarlas teniendo en cuenta si es tesis, artículo o norma, por su lugar geográfico donde se han realizado, por su importancia, factibilidad, sus resultados, conclusiones, procedimientos, metodología y aplicación. La clasificación nos sirvió para comparar las metodologías encontradas y poder identificar el mejor método de tratamiento de pavimentos rígidos deteriorados para la ciudad de Cajamarca y así se pudo elaborar el manual de dicho método, donde detallamos paso a paso como calcular y diseñar el tratamiento. Por lo ya comentado podemos definir como una investigación cualitativa ya que usaremos una estadística básica y que no es compleja para definir los resultados, muy aparte que estamos caracterizando métodos de tratamiento en base a investigaciones ya realizadas.

Finalmente, por ser una investigación de revisión documental aseguramos que no hubo manipulación de datos para tergiversar la realidad o beneficiar a terceros, toda información extraída se citó, respetando a los autores y sus trabajos, respetando sus metodologías y procesos que usaron. Se garantiza que esta investigación no se afectó y se respetó el medio Ambiente ya que es una revisión documental y no estamos experimentado ni manipulando los datos. Estas consideraciones son tomadas por ética y moral que establece la ley peruana para trabajos de investigación en este caso tesis.



### CAPÍTULO III. RESULTADOS

Para presentar los siguientes resultados se tuvo que recopilar la información de las 19 investigaciones consideradas anteriormente las cuales se organizó por el llenado de fichas: ficha de resumen (ver anexo 1) y ficha de recolección de datos (ver anexo 2), cada investigación fue colocada en fichas correspondientes. El análisis de datos se hizo siguiendo el orden del número de ficha (ver anexo 3) que se contempló para la recolección de datos. A continuación, presentamos un cuadro donde está el número de ficha con el método de rehabilitación encontrado.

**Tabla 5**

*Métodos de tratamientos de pavimentos rígidos deteriorados por investigación.*

N° FICHA	METODOLOGÍA
01	SOBRE CAPA DE REFUERZO
02	MANTENIMIENTO CORRECTIVO MAYOR PERIÓDICO
03	SOBRE CAPA DE REFUERZO
04	DISEÑO DE CAPA SUPERIOR CON PAVIMENTO RÍGIDO
05	SOBRE CAPA DE REFUERZO
06	YEILD LINE THEORY CON MATERIAL RECICLADO
07	TECNOLOGÍA RUBBLIZING
08	TECNOLOGÍA RUBBLIZING
09	BARRAS DE METAL ENTRA LAS JUNTAS
10	SOBRE CAPA DE REFUERZO
11	SOBRE CAPA DE REFUERZO
12	COSIDO CRUZADO
13	SOBRE CAPA DE REFUERZO
14	SOBRE CAPA DE REFUERZO
15	PARCHEO PARCIAL
16	SOBRE CAPA DE REFUERZO
17	DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK
18	SOBRE CAPA DE REFUERZO
19	ULTRA-THIN WHITETOPPING

Como podemos observar hay varias metodologías que se repiten entre las cuales una es la más usada, para lo cual debemos analizar la utilización de cada método de tratamiento, por consiguiente, presentaremos la siguiente tabla y gráfico.

**Tabla 6**

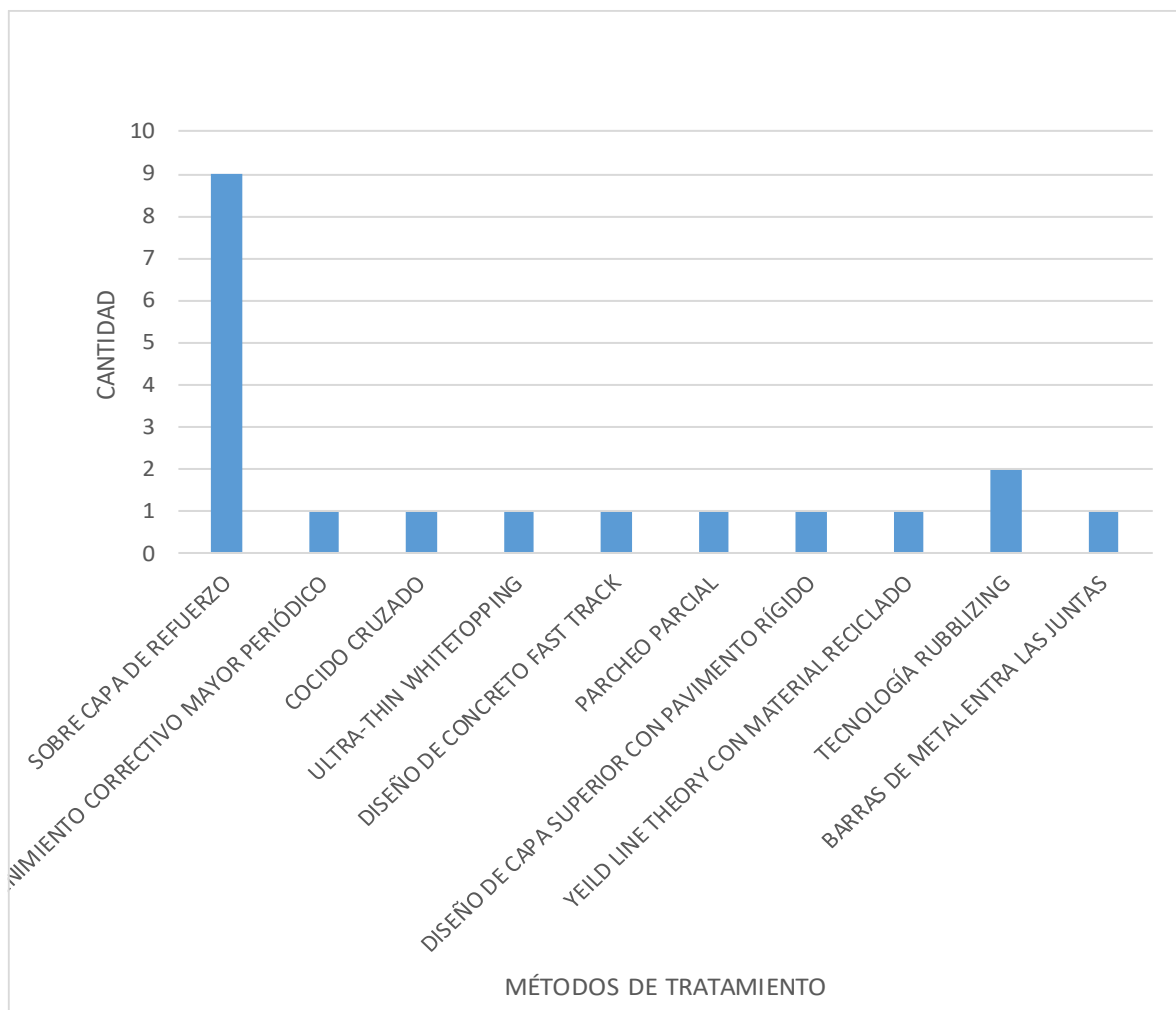
*Cantidad de metodologías encontradas.*

METODOLOGÍA	CANTIDAD
SOBRE CAPA DE REFUERZO	9
MANTENIMIENTO CORRECTIVO MAYOR PERIÓDICO	1
COCIDO CRUZADO	1
ULTRA-THIN WHITETOPPING	1
DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK	1
PARCHEO PARCIAL	1
DISEÑO DE CAPA SUPERIOR CON PAVIMENTO RÍGIDO	1
YEILD LINE THEORY CON MATERIAL RECICLADO	1
TECNOLOGÍA RUBBLIZING	2
BARRAS DE METAL ENTRA LAS JUNTAS	1
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>

*Nota. En total suman 19 investigaciones que fueron consideradas inicialmente.*

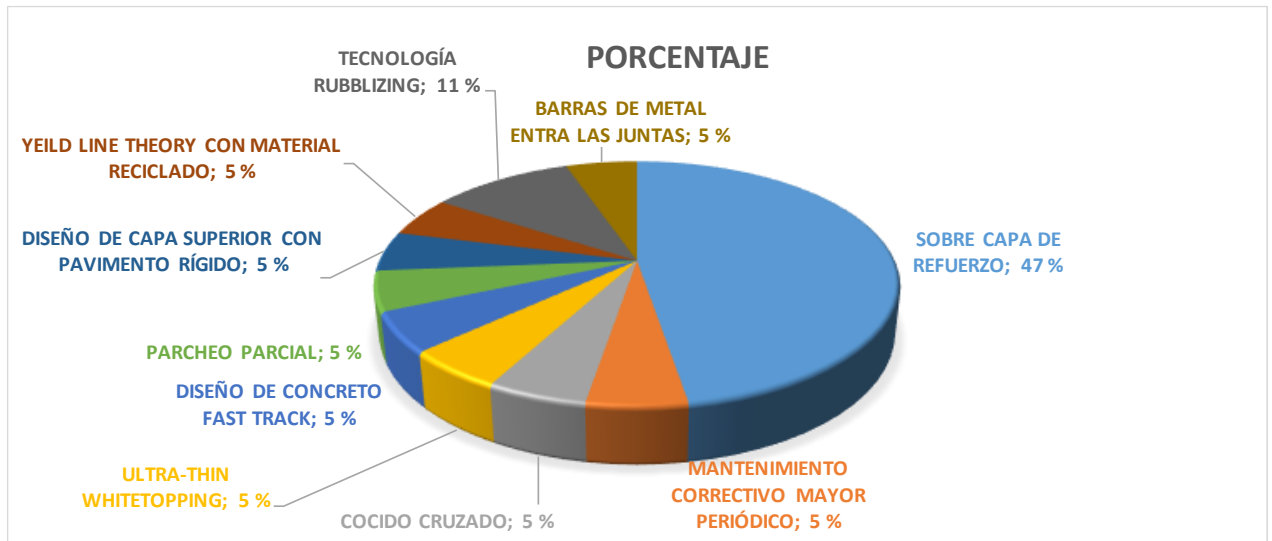
**Figura 2**

*Cantidad de métodos de tratamiento encontrados en investigaciones*



**Figura 3**

*Porcentajes de cantidad de métodos encontrados en investigaciones*



Como podemos notar el método más usado es el de sobre capas de refuerzo con 9 veces encontrado en las investigaciones y el que le sigue es el método de Tecnologías Rubblizing.

La evaluación del estado del pavimento se puede hacer por muchos métodos ya sea PCI, VIZIR, por rugrosímetro Merlyn, observación de campo, etc. Como son muchos métodos hemos unificado en un solo método que ha sido hecho a consideración del investigador y se ha tratado de evaluar en un solo tipo de clasificación, donde se ha contabilizado cada investigación en que rango se encuentra y cuál es el estado del pavimento más concurrente que ha sido analizado en las investigaciones escogidas.

**Tabla 7**

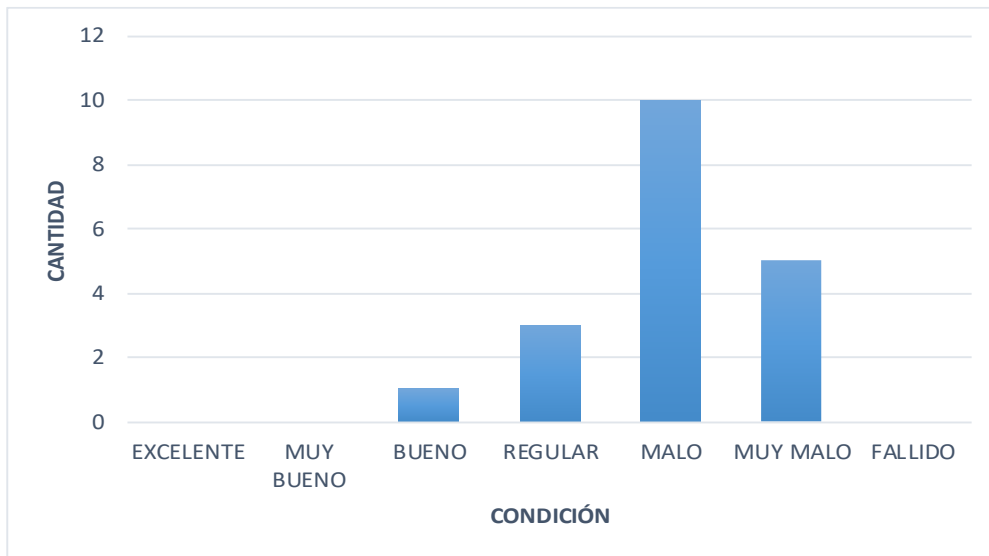
*Condición, rangos y cantidad de evaluaciones de las vías analizadas.*

CONDICIÓN	RANGO	CANTIDAD
EXCELENTE	(100 a 85)	0
MUY BUENO	(85 a 70)	0
BUENO	(70 a 55)	1
REGULAR	(55 a 40)	3
MALO	(40 a 25)	10
MUY MALO	(25 a 10)	5
FALLIDO	(10 a 0)	0
<b>TOTAL</b>		<b>19</b>

*Nota. Los rangos y condiciones han sido propuestos por la persona que hace la presente investigación basándose en la metodología PCI.*

**Figura 4**

*Cantidad de pavimentos deteriorados según su condición.*



*Nota. La condición del pavimento más recurrente es la mala porque hay más investigaciones que han estudiado pavimentos en esas condiciones siguiendo la condición de muy malo.*

La condición de malo es la más recurrente en las investigaciones teniendo un total de 10, seguida por la condición de muy malo teniendo un total de 5, las condiciones de regular tiene 3 y la de bueno tiene 1 sola vía en investigación, mientras no se han encontrado investigaciones que tengas vías en estado de excelente, muy bueno y fallido.

Teniendo cada condición propuesta un rango específico mostrado en la tabla 8, hemos analizado dichos rangos por condición encontrada en cada investigación teniendo como resultados los siguientes datos:

**Tabla 8**

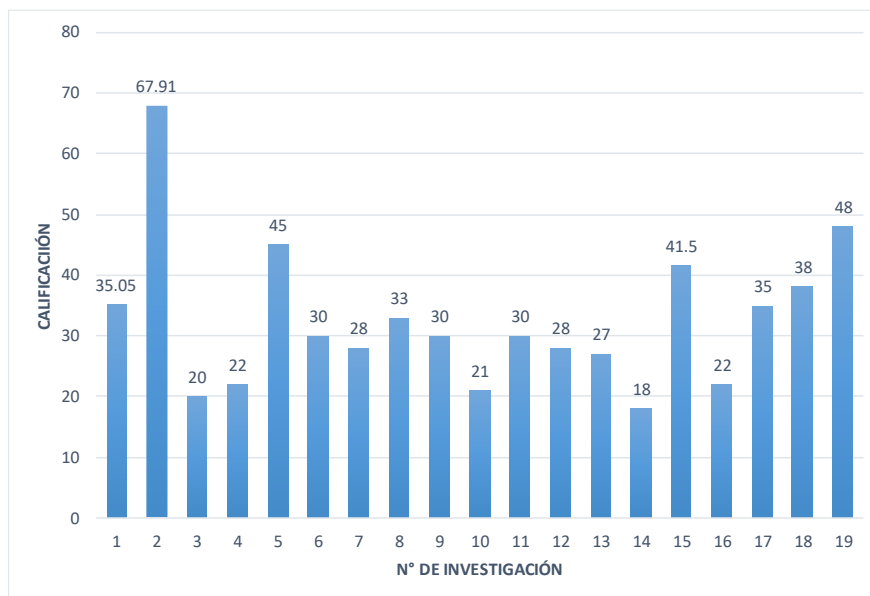
*Calificación de los rangos encontrados.*

Nº FICHA	EVALUACIÓN DE LA VÍA	CALIFICACIÓN
01	MALO	35.05
02	BUENO	67.91
03	MUY MALO	20
04	MUY MALO	22
05	REGULAR	45
06	MALO	30
07	MALO	28
08	MALO	33
09	MALO	30
10	MUY MALO	21
11	MALO	30
12	MALO	28
13	MALO	27
14	MUY MALO	18
15	REGULAR	41.5
16	MUY MALO	22
17	MALO	35
18	MALO	38
19	REGULAR	48

*Nota. En la anterior tabla se puede notar el estado de las vías con sus calificaciones según la metodología de clasificación propuesta basada en PCI.*

**Figura 5**

*Evaluación de las vías investigadas.*



*Nota. En la gráfica anterior se representa las condiciones de las vías de las investigaciones donde cada rango ha sido propuesto por el investigador ya que se utiliza varias metodologías de evaluación y el investigador a unificado.*

Como podemos observar la investigación de la ficha número dos tiene la vía menos afectada con una evaluación de 67.91 estando en una condición de bueno, siguiendo con la investigación número 1 que esta con una evaluación de 35.05 estando en un estado regular, así también las vías de las investigaciones 5,15 y 19 que son estados regulares, las demás se encuentran entre malo y muy malo, siendo las vías más afectadas encontradas en cada investigación.

Así mismo se procesaron los datos de la serviciabilidad de cada vía en cada investigación teniendo los siguientes resultados:

**Tabla 9**

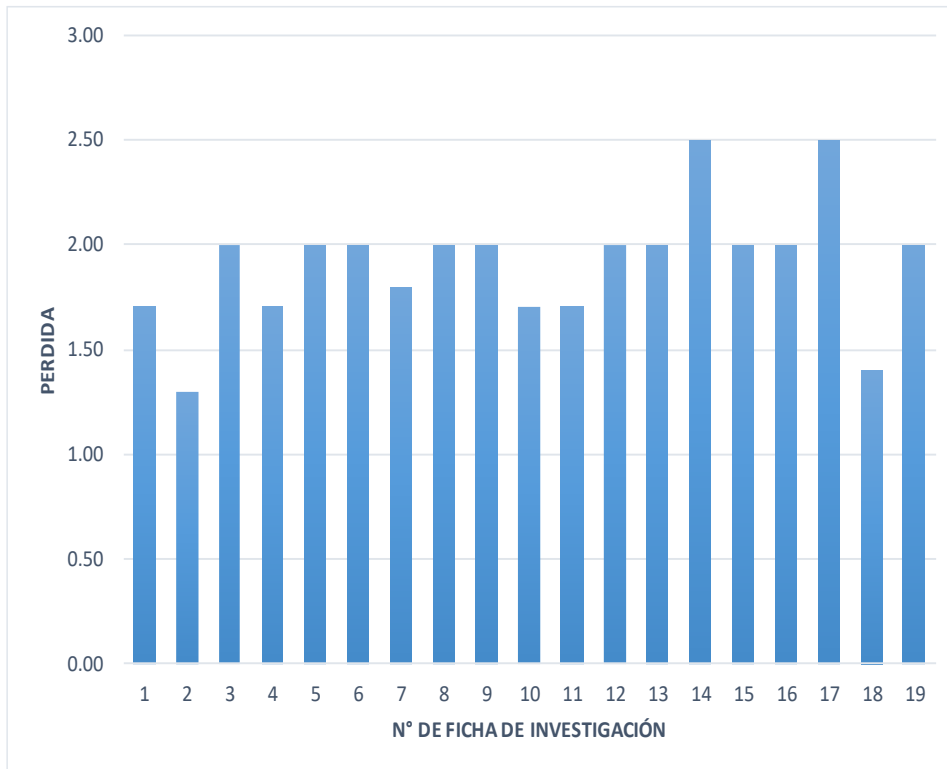
*Índices de serviciabilidad encontrados.*

Nº FICHA	SERVICIABILIDAD		
	INICIAL	FINAL	PÉRDIDA
01	4.50	2.50	1.70
02	4.50	2.50	1.30
03	4.50	2.50	2.00
04	4.50	2.50	1.70
05	4.50	2.50	2.00
06	4.50	2.50	2.00
07	4.50	2.50	1.80
08	4.50	2.50	2.00
09	4.50	2.50	2.00
10	4.50	2.50	1.70
11	4.20	2.50	1.70
12	4.50	2.50	2.00
13	4.50	2.50	2.00
14	4.50	2.00	2.50
15	4.50	2.50	2.00
16	4.50	2.50	2.00
17	4.50	2.00	2.50
18	4.10	2.70	1.40
19	4.50	2.50	2.00

*Nota. Algunos índices fueron asumidos según norma D.G. 18, norma actualizada. Ya que no se pudieron encontrar sus datos dentro de la investigación o no los consideraron, con las características y los datos brindados en las investigaciones se pudieron encontrar los índices de serviciabilidad.*

**Figura 6**

*Pérdida de serviciabilidad.*



Se puede observar que las vías con mayor pérdida de serviciabilidad son las de las investigaciones 3,5,6,8,9,14 y 17, la que menos pérdida tubo fue la vía de la investigación 2 y 18.

Una parte importante del diseño de los pavimentos rígidos incluso en el diseño de los métodos de tratamiento es el número estructural, para lo cual analizamos el número estructural de cada vía, considerando el número requerido y el número logrado, que es un factor muy importante ya que es el que nos indica la resistencia actual o la resistencia a la que podemos llegar con la rehabilitación de la vía que se estudió, a continuación, se muestran los resultados:

### **Tabla 10**

*Números estructurales encontrados.*

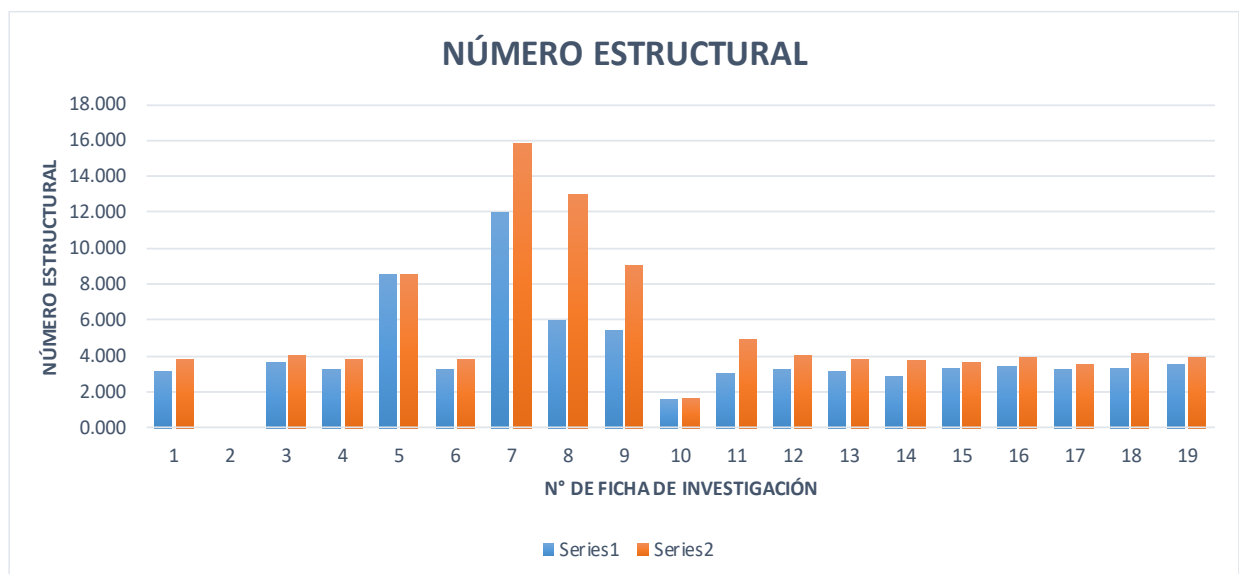
N° FICHA	NÚMERO ESTRUCTURAL	
	REQUERIDO	LOGRADO
01	3.102	3.800
02		
03	3.600	4.000
04	3.200	3.850
05	8.500	8.500
06	3.200	3.800
07	12.000	15.800
08	6.000	13.000
09	5.400	9.000
10	1.575	1.669
11	3.060	4.890
12	3.200	4.000
13	3.100	3.800
14	2.800	3.700
15	3.300	3.600
16	3.400	3.900
17	3.200	3.500
18	3.300	4.100
19	3.500	3.900

*Nota. En la investigación 2, no se encontró los números estructurales por ende no se los está considerando.*

Se puede notar que la mayoría de método oscilan entre 3 a 4 en el número estructural a excepciones las cuales son mucho más, pero la variabilidad es casi la misma que las demás.

### Figura 7

*Comparación de los números estructurales.*



En el gráfico anterior se ve la diferencia entre el número estructural



requerido y el número estructural logrado pero hat casos como en la investigación 5 que la diferencia es practicamente nulo, sin embargo las diferencias mas grandes y visible son las investigaciones 7,8 y 9.

El cálculo de recubrimiento de cada método de tratamiento que es diferente dependiendo a cada método, a continuación, se presenta los resultados encontrados de los diseños investigados.

**Tabla 11**

*Recubrimiento.*

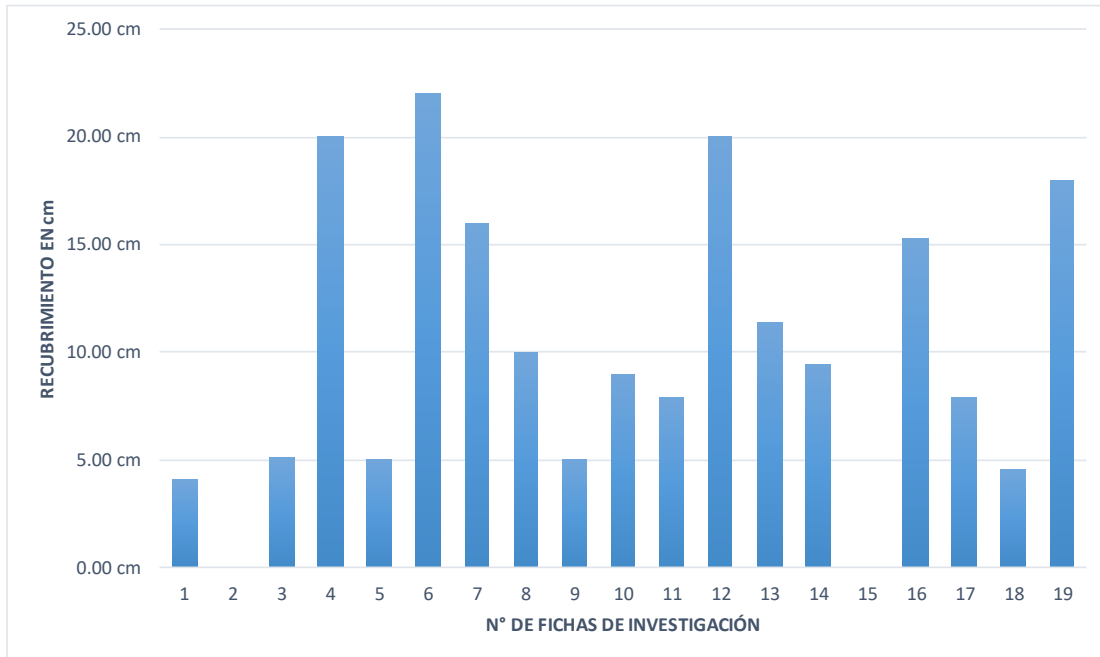
N° FICHA	RECUBRIMIENTO
01	4.06 cm
02	
03	5.08 cm
04	20.00 cm
05	5.00 cm
06	22.00 cm
07	16.00 cm
08	10.00 cm
09	5.00 cm
10	9.00 cm
11	7.87 cm
12	20.00 cm
13	11.42 cm
14	9.45 cm
15	
16	15.30 cm
17	7.87 cm
18	4.57 cm
19	18.00 cm

*Nota. En las investigaciones número 2 y 15 no cuenta con ese cálculo ya que su metodología es diferente.*

Los recubrimientos varían mucho ya que cada método implica diferentes cálculos o diferentes variaciones, en el caso de las investigaciones 2 y 15 no tienen recubrimiento ya que solo se hizo una rehabilitación simple donde solo se subsanas las fallas simples como relleno de grietas.

**Figura 8**

*Recubrimiento.*



Teniendo los diseños de los recubrimientos las características del pavimento cambian, por ende, la capa de rodadura aumenta su grosor por eso presentamos los resultados entre la comparación de las características de la vía antes de la rehabilitación y después de la rehabilitación:

**Tabla 12**

*Datos de las características de las vías.*

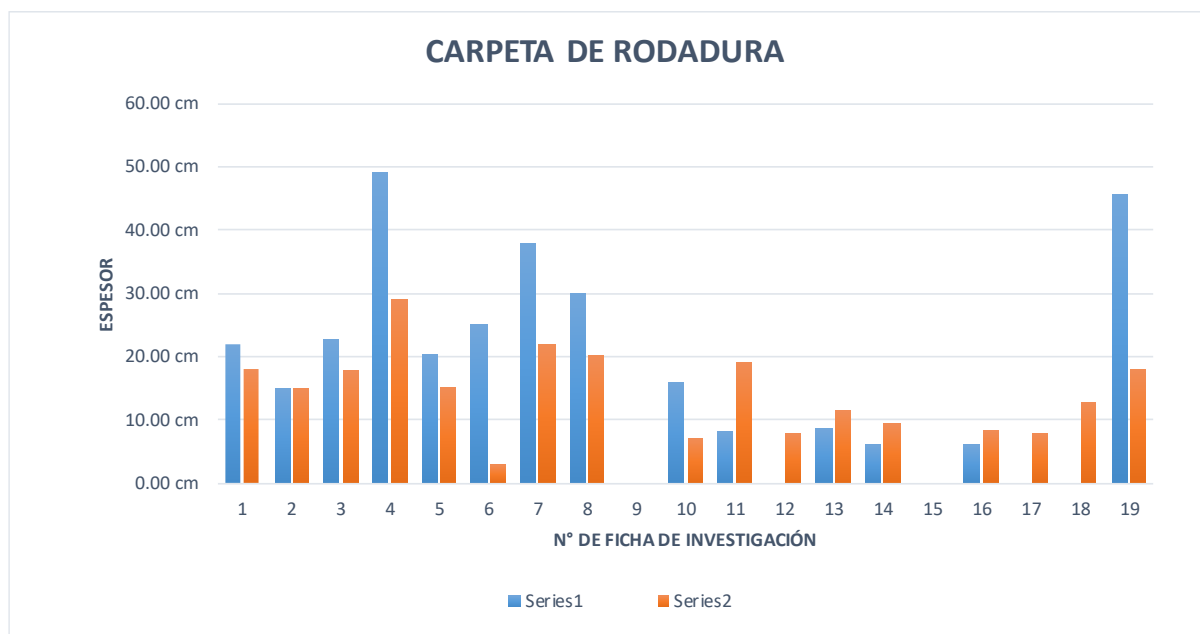
N° FICHA	C.R INICIAL	CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA		
		C.R final	BASE	SUB BASE
01	17.94 cm	22.00 cm	25.00 cm	-
02	15.01 cm	15.01 cm	25.00 cm	-
03	17.78 cm	22.86 cm	-	30.48 cm
04	29.00 cm	49.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
05	15.27 cm	20.27 cm	-	-
06	3.00 cm	25.00 cm	15.00 cm	19.99 cm
07	22.00 cm	38.00 cm	22.00 cm	24.99 cm
08	20.00 cm	30.00 cm	-	-
09	0.00 cm	-	-	-
10	7.00 cm	16.00 cm	25.00 cm	15.00 cm
11	19.20 cm	8.00 cm	8.00 cm	-
12	7.87 cm	-	-	-
13	11.42 cm	8.66 cm	41.34 cm	-
14	9.45 cm	5.91 cm	9.06 cm	31.50 cm
15	-	-	-	-
16	8.27 cm	5.91 cm	-	-
17	7.87 cm	-	-	-
18	12.70 cm	-	-	-
19	18.00 cm	45.72 cm	-	-

*Nota. Al no poder romper las vías hay la ausencia de algunos datos en algunas investigaciones.*

Los espesores iniciales con los espesores finales son una parte importante de las vías ya que le estamos agregando peso adicional a la base y la sub base por lo cual en el siguiente gráfico representamos esa diferencia:

**Figura 9**

*Comparación de las características de la vía.*



*Nota. En las investigaciones 2 y 15 al no haber recubrimiento los valores se mantienen iguales.*

Se aprecia que carpeta de rodadura final es mayor a la inicial, que es necesaria para poder hacer la rehabilitación, en las investigaciones 2 y 15 al no haber recubrimiento la carpeta se mantiene igual y en la investigación 9 no se cuenta con esos datos.

También hemos analizado los costos que tendrían en cada método de tratamiento para poder ver cuál es el método más económico y cuál sería el más caro, a continuación, mostramos los resultados.

**Tabla 13**

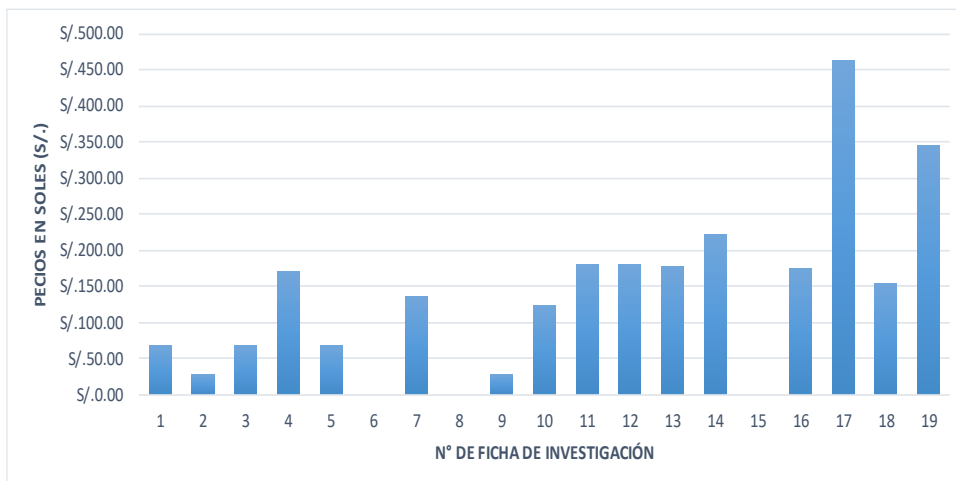
*Precios por m<sup>2</sup> por investigación.*

N° FICHA	COSTO	
	TOTAL	POR m <sup>2</sup>
01	S/.450313.50	S/./67.54
02	S/./266722.23	S/./29.18
03	S/./29323.66	S/./67.54
04	S/./711241.03	S/./170.19
05	S/./947112.00	S/./67.00
06		
07	S/./4860000.00	S/./135.00
08		
09	S/./5181351.00	S/./28.79
10	S/./463312.50	S/./123.55
11	S/./11888526.99	S/./179.00
12	S/./69084000.00	S/./180.00
13	S/./737978.20	S/./176.59
14	S/./3157877.00	S/./221.45
15		
16	S/./2374111.75	S/./175.25
17	S/./466447905.00	S/./462.00
18	S/./401682.50	S/./155.00
19	S/./3080087.15	S/./345.65

*Nota. En algunos casos se ha calculado los precios con relación a otras investigaciones que tienen el mismo método.*

**Figura 10**

*Precios por m<sup>2</sup>.*



En las investigaciones 6,8,15 no se encontro los costos por m<sup>2</sup> de rehabilitación, ni tampoco se pudo comprar con los costos de otras investigaciones ya no son equivalentes con otras investigaciones, en las demas se puede notar como

en la investigación N° 17 el precio es muy alto a comparación de las investigaciones

1,2,3,5 y 9.

El tiempo de vida que le da la rehabilitación también es muy importante tener en cuenta ya que será uno de los parámetros que nos beneficiará o no el método de tratamiento, a continuación, presentamos los resultados:

**Tabla 14**

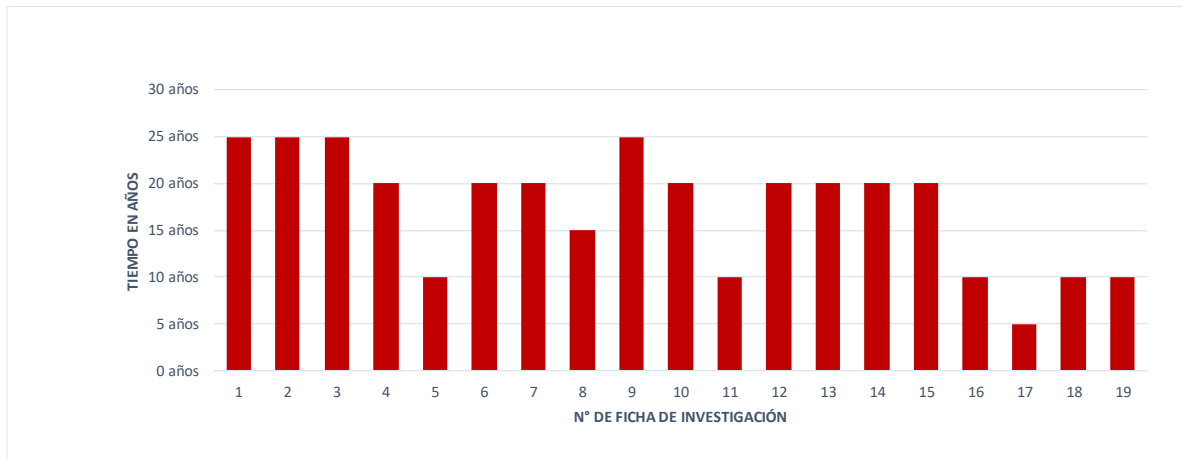
*Tiempo de servicio de la rehabilitación.*

N° FICHA	TIEMPO SERVICIO
01	25 años
02	25 años
03	25 años
04	20 años
05	10 años
06	20 años
07	20 años
08	15 años
09	25 años
10	20 años
11	10 años
12	20 años
13	20 años
14	20 años
15	20 años
16	10 años
17	5 años
18	10 años
19	10 años

Cada rehabilitación se hace con el objetivo de ampliar el tiempo de vida o servicio de la estructura, se puede notar que las investigaciones recopiladas oscilan entre los 5 a 25 años, mucho depende de qué tipo de rehabilitación se le haya dado a la vía, y también depende la norma D.G 18 que es el manual de diseño de carreteras en el Perú y nos da parámetros para poder determinar este tiempo de vida útil.

**Figura 11**

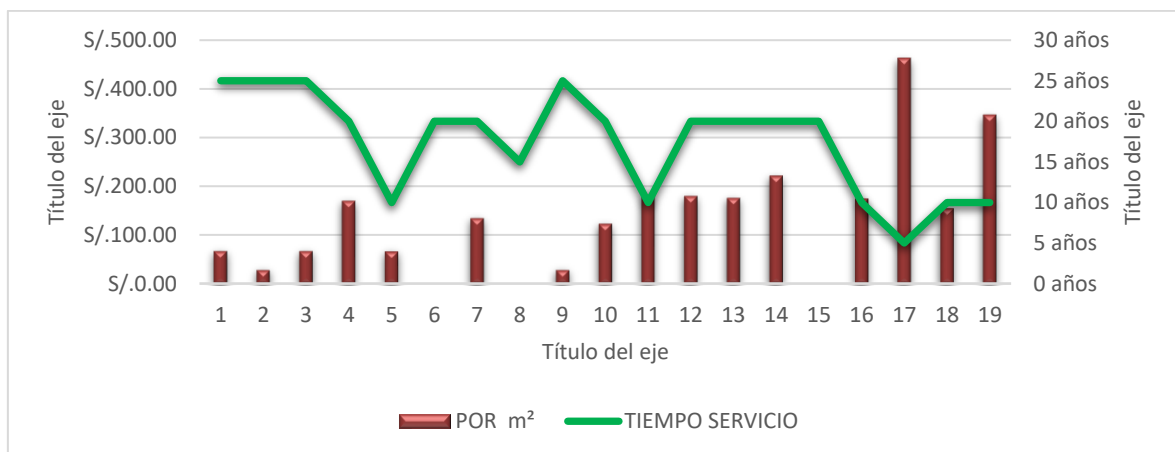
*Tiempo de servicio.*



En el gráfico anterior podemos notar que las investigaciones 5,8,11,16 y 17 son investigaciones con el menos tiempo de vida útil propuesto al contrario las investigaciones 1,2,3,9,12,13,14,15, son las que tiene un rango de vida útil mayor, a continuación se presenta una comparativa entre el precio por m<sup>2</sup> y tiempo de servicio:

**Figura 12**

*Comparativa entre costo por m<sup>2</sup> y tiempo de servicio.*

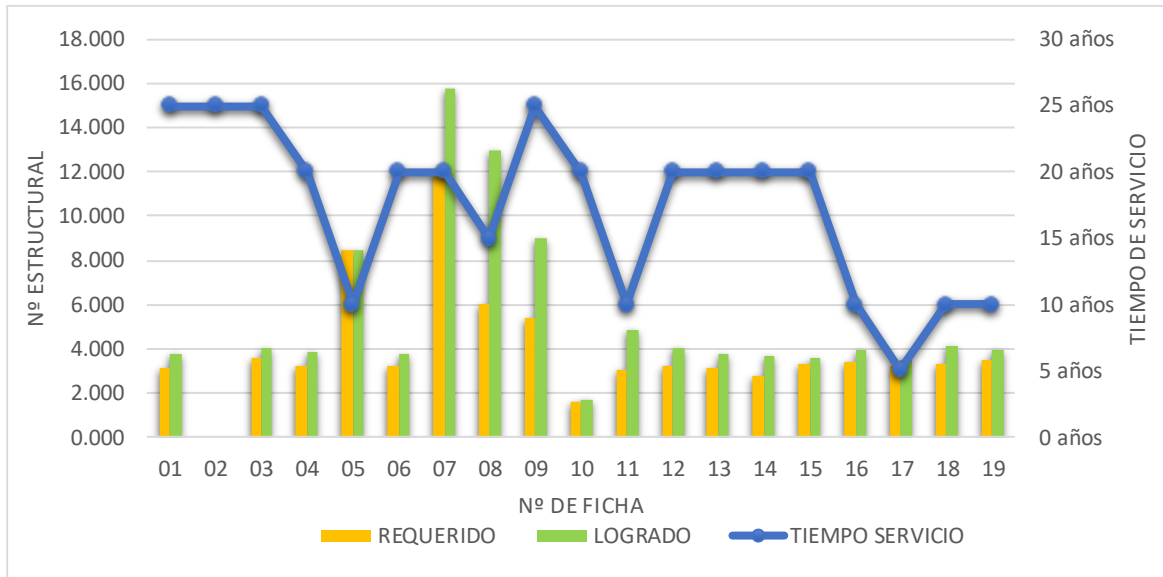


*Nota: Las fichas 6,8 y 15 no cuenta con el cálculo del precio por m<sup>2</sup>.*

Como se puede notar las investigaciones de las fichas 1,2,3,4,9,12,13 y 14 son las que tienen menos valor monetario para su elaboración, pero mayor tiempo de servicio que puede ofrecer dichas investigaciones, mientras que las investigaciones 7,11,16,17,18 y 19 tienen un mayor precio de elaboración, pero un menor tiempo de servicio.

**Figura 13**

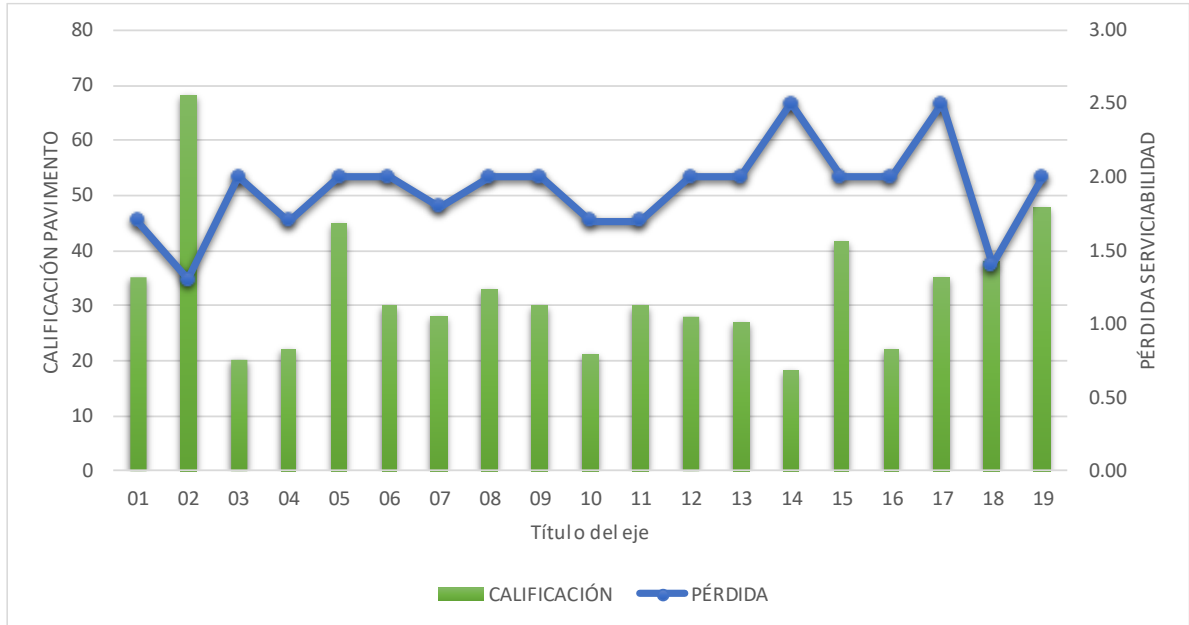
*Comparativa entre número estructural requerido y logrado contra tiempo de servicio.*



En la mayor parte de las investigaciones se puede ver un incremento entre el número estructural requerido y el número estructural logrado a excepciones de la investigación 10 y 5 que no hay tanto incremento, así también se puede notar que en las primeras 3 investigaciones se nota un incremento del número estructural y también da un tiempo de servicio alto, en la ficha de la investigación 9 se puede ver un gran incremento entre el número estructural requerido al logrado así como también demuestra un tiempo de servicio de 25 años, en las investigaciones 12,13,14 y 15 se tiene un aumento en el número estructural así como también un tiempo de servicio de 20 años.

**Figura 14**

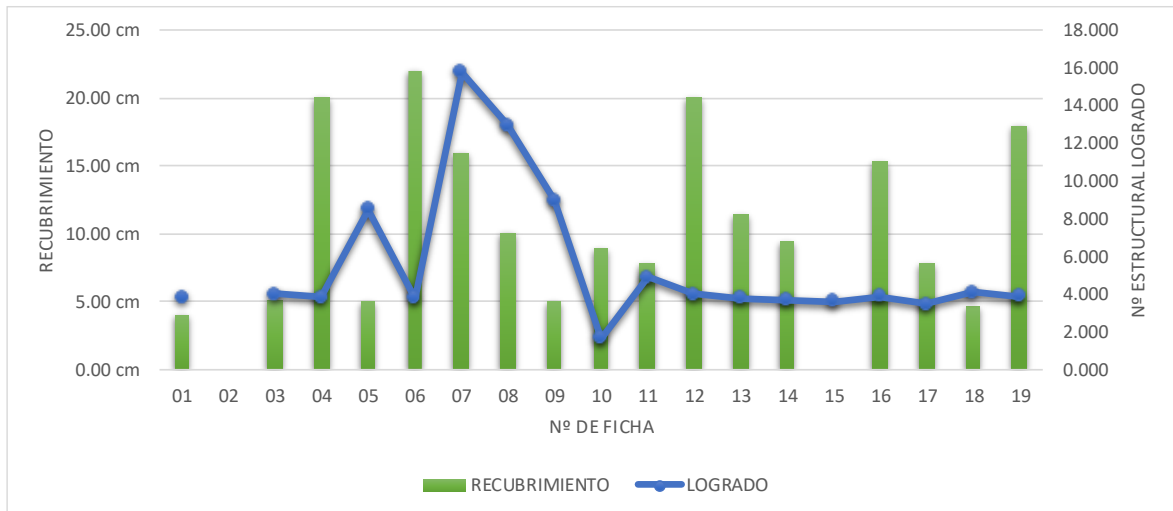
*Comparativa entre la calificación del pavimento contra la pérdida de serviciabilidad.*



Se puede notar que la calificación del estado del pavimento antes de la rehabilitación es muy bajo y la pérdida de serviciabilidad es alta, excepto la investigación 2 que tiene una calificación alta de 67.91 y una pérdida de serviciabilidad baja de 1.30.

**Figura 15**

*Comparativa del recubrimiento contra el número estructural logrado.*





## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados en el capítulo anterior de la caracterización de los métodos de tratamientos para pavimentos rígidos encontrados en las investigaciones consideradas, se muestra:

- En total fueron 10 métodos encontrados que se pueden ver en la tabla 6 del capítulo de resultados, donde el método de sobrecapas de refuerzos es el más utilizado con un 47% que se puede ver en la figura 3 este método ha sido más utilizado en la región Cajamarca y también en ámbito nacional e internacional, por lo cual nos da un cierto nivel de confianza.
- En la figura 5 se puede apreciar que las vías más dañadas son la 1,2,5,15,17,18 y 19 que incluso según (Comunicaciones, Mantenimiento o conservación vial parte IV, 2018) se podría ya considerar una reconstrucción de vía.
- En la figura 12 podemos deducir que los métodos que usan en las investigaciones 1, 2,3,5y 9 son los que dan mayor tiempo de servicio a un menor costo, de los cuales el método de la ficha 2 no será contabilizado como tal por que son mejoramientos de corrección en daños leves que podrían estar como trabajos previos al método de sobre capas de refuerzo, de los cuales son las fichas 1,3,5 y 10, en las investigaciones 12,13 y 14 se puede también evidenciar un periodo amplio de vida útil pero un bajo coste por m<sup>2</sup> de los cuales 2 métodos de ellos son de sobrecapas de refuerzo.
- Las cantidades de vías con una calificación de malo son más abundantes, pero son los métodos más eficientes que se puede encontrar, en la cual la mayoría de investigaciones con vía con calificación mala son del método de refuerzos como se puede ver en la figura 5.
- La variación entre números estructurales entre requeridos y logrados es muy importante porque nos dará a conocer que método da una mejor resistencia a las

cargas entre los cuales son de las investigaciones 1,3,5,7,8, 9,13,14 y 18 pero se consideró que el método de la investigación 9 es en realidad un complemento o subtipo del método de sobre capas de refuerzo, ya que son la incorporación de barras de metal entre las juntas que se pueden diseñar y colocar en el mismo método antes mencionado, las investigaciones 7,8 muestran al método de Nuevas tecnologías Rubblizing que muestran un gran aumento en su número estructural logrado.

- En la figura 11 existen 4 investigaciones que dan como tiempo de vida de la rehabilitación 25 años que es como si fuera una vía nueva, claro está que se llegará a ese tiempo estimado con los cuidados y mantenimientos correspondientes, pero cabe resaltar que de esas 4 investigaciones 2 son de sobre capas de refuerzo que son de la 1 y 3, aun así, la investigación de las fichas 6,10,13 y 14 que también es el mismo método previamente nombrado tiene una alta estimación de vida útil que sería de 20 años.
- Si comparamos la calificación del estado actual del pavimento con la pérdida de serviciabilidad como se muestra en la figura 14, podemos definir que las investigaciones (1,3,5,10,11,13,14 y 16) del método de sobrecapas de refuerzo son las que tiene menor calificación por ende su estado es malo o muy malo y a la vez han sido los que han sufrido mayor pérdida de serviciabilidad.
- Comparando el grosor del recubrimiento de la vía con el número estructural logrado podemos ver que la investigación de la ficha 9 es el mayor beneficiado con un incremento hasta 9 en el número estructural y con un recubrimiento de 5 centímetros, se puede concluir que es uno de los métodos más eficientes estructuralmente.

Todas estas características de los métodos analizadas en el capítulo de resultados nos dan evidencia clara de que método podría ser el mejor, ya que haciendo una

comparativa entre cada uno de ellos, el método de sobre capas de refuerzos cuenta con mejores características que los otros métodos estudiados.

## LIMITACIONES

En este trabajo de investigación se encontraron algunas limitaciones, tales como que en algunas investigaciones consideradas para este trabajo no contaban con un estudio económico o algún presupuesto del método estudiado en dicha investigación, esto nos limita ya que no podemos hacer una comparativa igualitaria con los demás métodos por que no sabríamos calcular el costo por m<sup>2</sup>.

Otra limitación fue muchas investigaciones tenían métodos diferentes de calificar el estado actual del pavimento, es por eso que para tratar de unificar dicha calificación se tomó en consideración el criterio del investigador de esta tesis, que colocó parámetros o sistema de calificación explicada en el capítulo de introducción, donde se explica la unificación de la calificación a un solo método.

No contar con acceso libre a la información nos limitó en encontrar más métodos de tratamientos para pavimentos rígidos deteriorados, ya que había fuentes de pago donde quizás encontraríamos mayor información, esto sucede también con las normativas ya que no se encuentran los documentos originales como la de AASHTO 93 donde se encontró un análisis de la normativa y un resumen traducido que puede estar mal hecho y en el cual cabe la posibilidad de incurrir en algún error, así como también las tesis, artículos o libros encontrados para analizar no cuentan con los mismos procedimientos o algunas están inconclusas.

La cantidad de estudios preliminares en algunas investigaciones como estudio de suelos, estudio de tráfico, estudio económico, etc. Nos limitó en la recolección de datos ya que no podíamos unificar los datos para poder pasar a las fichas expuestas (Anexo 1 y 2) por que al no ser comunes o concurrentes no se podrían evaluar o comparar con los demás métodos, tal es el caso de los procesos constructivos, que no se encontró ninguna guía

o manual donde nos indique los procesos constructivos de las rehabilitaciones, por lo cual no pudimos analizar dicho aspecto y que también nos limitó en analizar el tiempo de construcción.

El no encontrar los tipos y que especificaciones técnicas tienen que cumplir los materiales en cada método de tratamiento nos impide poder comparar los estándares de calidad que se requieren por normativas peruanas como el manual de carreteras, así que queda muchos vacíos en actual investigación que en algún futuro o en una próxima investigación se pueda corregir o ampliar los métodos.

Otra limitación que se tubo fue la escasa información que hay en la ciudad de Cajamarca incluso a nivel nacional por que no se han hecho muchos trabajos de investigación sobre este tema y aun que la norma lo regule ya sea la D.G 18 o la MC-08-14 no se ha encontrado mucha información.

## **COMPARACIONES**

Así mismo procederemos a comprar los resultados con nuestros antecedentes ya que (Núñez Guevara, 2018) en su tesis “Propuesta de rehabilitación de pavimentos de concreto utilizando sobrecapas de refuerzo en la avenida Todos los Santos en la ciudad de Chota” manifiesta que la calificación que hizo de PCI de 35.83 y VIZIR de 5 demuestran que se debe reconstruir en un 60 % y rehabilitar con sobre capas de refuerzo el resto con un espesor de 1.60, esto se refuerza en nuestra investigación ya que los niveles de deterioro que se muestran en la figura 5 es uno de los pavimentos deteriorados parcialmente y si analizamos en método de VIZIR en el rango 5 están los pavimentos más deficientes, por lo cual la rehabilitación de sobre capas de refuerzos es la más eficiente para el 40% restante de la vía ya que lo demás se reconstruirá.

Según (Noste, Cainelli, & Raffaelli, 2016) en su artículo científico “Rehabilitación de pavimentos rígidos con tecnologías Rubblizing: Experiencia local” sustenta que tiene como principales factores la parte económica, factibilidad y tiempo. Ya

que es una investigación hecha en Argentina por ahora en Cajamarca no se podría aplicar ya no contamos con los equipos y maquinaria necesaria para poder aplicarla y si bien es cierto que menciona como pilar principal la parte económica no menciona o da a conocer el presupuesto de la obra por lo que se hace difícil estimar un valor económico, por lo cual este método sería difícil aplicarlo en la ciudad de Cajamarca, pero muestran una gran diferencia entre el número estructural requerido al logrado por lo cual se podría profundizar más sobre este método.

(Ruiz, 2018) en su tesis de grado “Evaluación del comportamiento funcional del pavimento rígido del Jr. José Sabogal cuadras 01-08 utilizando el rugosímetro Merlin y las propuestas técnicas de rehabilitación” sustenta que el método más efectivo es el de sobrecapas de refuerzos ya que proporciona mayor durabilidad y resistencia con un mantenimiento casi nulo, esto se confirma en esta tesis ya que en los resultados este método ha dado el mayor o uno de los mayores tiempo de vida y al ser de concreto da una durabilidad mayor que el pavimento flexible y como nos recomienda un poco mantenimiento y no tenemos mucha información en las demás investigaciones se toma como un punto a favor de este método mencionado y considerando que el estado del pavimento es muy malo.

## **IMPLICANCIAS**

Como implicancia y aporte de esta investigación se ha elaborado un manual de diseño del método de tratamiento de sobrecapas de refuerzo que se podrá revisar en el anexo 4, ya que basándonos en los resultados es el mejor método que se podría aplicar en la ciudad de Cajamarca corroborando la hipótesis propuesta anteriormente. Este manual se elaboró basándose en los procedimientos de diseño encontrados en las investigaciones tomadas para realizar este trabajo, así como también tomando teorías, cuadros, valores y ecuaciones de las normativas de AASHTO 93, el manual de carreteras y la normal MC-08-14 que es exclusiva para el mantenimiento de vías urbanas, nos da parámetros y guías para el diseño, también se consideró los estudios previos recomendados por los autores de las

investigaciones consideradas en esta tesis, ya que con estos estudios se podrá recolectar los datos suficientes para la elaboración del diseño que planteamos en el manual. Se consideró las recomendaciones de obras preliminares para tener un diseño óptimo y no tener dificultades durante el cálculo o construcción del pavimento, todas estas consideraciones y procedimiento paso a paso se describen en el manual presentado en el anexo 4.

Este manual realizado producto de los resultados de caracterización de métodos en esta tesis es un aporte a la sociedad y a la comunidad científica, ya que actualmente no se cuenta con un manual de diseño en la ciudad de Cajamarca para realizar la refacción de calles y así poder ampliar su tiempo de vida del pavimento, aumentar la seguridad en los usuarios de la vía y descongestionar el tráfico, evitar accidentes y todo lo que conlleva el malestar de las calles deterioradas en este caso que son de pavimento rígido o concreto hidráulico.

## CONCLUSIONES

Se logró corroborar la hipótesis planteada en esta tesis, ya que las investigaciones analizadas y estudiadas cuentan con las siguientes características: tiempo de ejecución, la durabilidad, la alta calidad del pavimento, su alta funcionalidad y su bajo costo de ejecución, estas características quedan evidenciadas en el ítem de resultados que analizamos la serviciabilidad que pierden los pavimentos (tabla 9 y figura 6), los números estructurales encontrados, mostrados en la tabla 10 y figura 7 que nos dan una vista clara de que métodos son más efectivos estructuralmente por ende son más duraderos, con una alta calidad y muchos de ellos su alta funcionalidad. En la tabla 13 y figura 10 pudimos evidenciar que es muy importante los costos que pueden generar la ejecución de cada método dándonos una clara idea de los precios y pudiendo compararlos con su tiempo de servicio (figura 12) demostrando que la parte económica tiene que ir de acuerdo al tiempo de servicio incluso mejorándolo.

Se recopiló información de varios repositorios, buscadores virtuales académicos, en este caso se consideraron: Google Académico, ProQuest, Repositorio de la Universidad Nacional de Cajamarca, del buscador EBSCO y del repositorio de la Universidad Privada del Norte. De las cuales se consideró 19 investigaciones que están nombradas en la tabla 4 siendo seleccionadas por criterios mencionados en el capítulo de metodología, donde pudimos encontrar entre artículos científicos, tesis de grados y libros que tienen valor local, nacional e internacional. En la tabla 5 se nombre por investigación que tipo de método de tratamiento se utilizó en cada una de ellas. Se tomó también en consideración las normas nacionales e internacionales para poder referenciar los métodos y sacar conceptos importantes.

Se describió las metodologías encontradas en las 19 investigaciones consideradas, dicha descripción se puede encontrar en el anexo 3 en las fichas de recolección de datos informativos donde se describe de que trata cada método y cuáles son sus

características, así como también en el capítulo de resultados se puede evidenciar los aspectos considerados de cada investigación y las características principales considerados para el análisis y estudio en esta actual tesis, esto fue importante para poder disgregar cada método y ver sus diferencias entre sí.

Se logró clasificar los métodos de tratamiento de pavimentos rígidos deteriorados encontrados en las 19 investigaciones, en las cuales una clasificación fue que método fue el más usado como se puede notar en la tabla 6, figura 2 y figura 3, siendo el método de sobrecapas de refuerzo más utilizado, se clasificó también el estado actual de las vías antes de la rehabilitación como se puede evidenciar en las tablas 7 y 8 donde las clasificamos entre muy bueno, bueno, regular, malo y muy malo a través de una calificación, así como también en las figuras 4 y 5, también el tipo de recubrimiento como su grosor como se puede ver en la tabla 11 y figura 8.

Se elaboró un manual del mejor método encontrado que es el de sobrecapas de refuerzo, este manual lo podemos encontrar en el anexo 4 donde paso a paso se explica cómo se hace el diseño de una sobre capa de refuerzo para pavimentos rígidos, pero también se da recomendaciones a tener antes del diseño y que estudios previos se deben hacer para poder realizar el método, este manual fue basado en los resultados de esta tesis que dan como mejor método a la sobrecapas de refuerzo considerando las normas locales, nacionales e internacionales para su elaboración y tomando algunas sugerencias de las 19 investigaciones para el diseño, con esto se intenta dar solución a los problemas frecuentes en las vías de Cajamarca así como también ayudar a dar una mejor calidad de vida a los habitantes y visitantes de nuestra localidad.

Finalmente se concluye que la hipótesis presentada es correcta ya que un bien método de tratamiento de pavimento rígido en este caso es las sobrecapas de refuerzo tiene que contar con las características de un corto tiempo de ejecución, una alta durabilidad, la alta calidad del pavimento representada en la serviciabilidad y numero estructural que



conlleva a una satisfacción de los usuarios, su alta funcionalidad que nos permite contar con vías en buen estado por mucho más tiempo aumentando su vida útil de la carretera y teniendo un bajo precio de elaboración ya que estas obras de rehabilitación frecuentemente son públicas, todas estas características nos conllevan a una reducción de índices de accidentes, a una satisfacción de usuarios, una mejor calidad de vida y a un mejor uso de los recursos económicos, incluso se podrían agregar algunas más características según sea la necesidad para solucionar el problema de la vía que se piensa rehabilitar, en la tesis actual se presenta al método de sobrecapas de refuerzo como el que cumple con una gran cantidad de estas características más que las demás métodos estudiados.

## RECOMENDACIONES

Se recomiendo profundizar y ampliar la cantidad de investigaciones a estudiar para poder definir mejor y adicionar características que quizás no están siendo consideradas en esta tesis.

Sugerimos mejorar o ampliar el manual presentado en el anexo 4, ya que las normativas van actualizándose con el paso del tiempo y algunos conceptos se van modificando por consiguiente se podría optimizar el diseño o encontrar un método más óptimo con la llegada de nuevas tecnologías a nuestra localidad y se podrán hacer mejores proyectos beneficiando a la población.

Recomendamos considerar un estudio de materiales para el concreto a utilizar en la sobrecapa de refuerzos porque esto puede ser una variable importante en el diseño del método y ya que en esta investigación al no encontrar esos datos no fue considerada.

## REFERENCIAS

- AASHTO. (1993). *NORMA AASHTO 93. Illinois.*
- Casados, M. I. (mayo de 2012). *Estudio de las características físicas y mecánicas de mezclas de concreto utilizadas en la construcción y rehabilitación de pavimentos rígidos. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro.*
- Comunicaciones, M. d. (2013). *Manual de carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Lima.*
- Comunicaciones, M. d. (2018). *Mantenimiento o conservación vial parte IV. Perú: MTC.*
- Corredor, G. (2008). *Maestrías en Vías Terrestres - Módulo 3 - Diseño de Pavimentos 1. Nicaragua: Universidad Nacional de Ingeniería.*
- Díaz, C. C., & Rivas Quintero, A. F. (2016). *Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+000 - PR 01+020 de la vía al llano (DG 78 VIS SUR - Calle 84 sur) en la UPZ Yomaza. Colombia: U Católica de Colombia.*
- Mayo, I. C. (2012). *Estudio de las características físicas y mecánicas de mezclas de concreto utilizadas en la construcción y rehabilitación de pavimentos rígidos. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro.*
- Minaya González, S., & Ordóñez Huamán, A. (2006). *Diseño moderno de pavimentos asfálticos. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia.*
- Morales Olivares, J. P. (2005). *Técnica de rehabilitación de pavimentos de concreto utilizando sobrecapas de refuerzo. Piura: Universidad de Piura.*
- Morales Olivares, J. P. (2005). *Técnicas de Rehabilitación de pavimentos de concreto utilizando sobrecapas de refuerzo. Piura: Universidad de Piura.*
- Noste, M., Cainelli, D., & Raffaelli, J. P. (2016). *Rehabilitación de pavimentos rígidos con tecnología rubblizing: experiencia local. Buenos Aires, Argentina.*
- Núñez Guevara, Y. (2018). *Propuesta de rehabilitación de pavimentos de concreto utilizando sobrecapas de refuerzo en la avenida Todos los Santos de la ciudad de Chota. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.*

*Quinde Saavedra , J. A. (2013). Evaluación del estado actual del pavimento rígido de la calle los begonias de la urbanización Las Flores de la ciudad de Jaén. Jaén: Universidad Nacional de Cajamarca.*


*Ruiz, W. E. (2018). Evaluación del comportamiento funcional del pavimento rígido del Jr. José Sabogal cuadras 01-08 utilizando rugosímetro Merlin y las propuestas técnicas de rehabilitación. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.*

*Saneamiento, M. d. (2019). Normal CE.010 Pavimentos Urbanos. Lima: Sencico.*

*Valera, L. R. (2002). Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto. Manizales: ingepav.*

**ANEXOS**


**ANEXO N° 1: Ficha bibliográfica.**

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>			
	<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
	<b>FICHA BIBLIOGRÁFICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS</b>			
	<b>TESIS:</b>			
<b>TESISTA:</b>		<b>ASESOR</b>		<b>FECHA:</b>
				<b>N° FICHA:</b>
<b>I. DATOS INFORMATIVOS</b>				
<b>TÍTULO:</b>				
<b>AUTOR:</b>		<b>AÑO:</b>		
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b>		<b>CIUDAD:</b>		
<b>II. RECOLECCIÓN DE DATOS</b>				
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>				
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>				
<b>METODOLOGÍA DE REHABILITACIÓN:</b>				
<b>RESULTADOS:</b>				
<b>CONCLUSIONES:</b>				
<b>TESISTA</b>			<b>ASESOR</b>	
<b>NOMBRE:</b>		<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>		<b>FECHA:</b>		

ANEXO N° 2: Ficha de recolección de datos.

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:		
	TESISTA:	ASESOR	FECHA: N° FICHA:
<b>I DATOS INFORMATIVOS</b>			
TÍTULO:			
AUTOR:		AÑO:	
EDITORIAL/INSTITUCIÓN:		CIUDAD:	
<b>II RECOLECCIÓN DE DATOS</b>			
UBICACIÓN:			
LONGITUD DE VÍA:	<input type="text"/>	ANCHO DE VÍA:	<input type="text"/>
TIPO DE VÍA:	SEGÚN NORMA C.E. 0.10:	DE ACUERDO A SU DEMANDA:	
	<input type="checkbox"/> EXPRESAS <input type="checkbox"/> ARTERIALES <input type="checkbox"/> COLECTORAS <input type="checkbox"/> LOCALES	<input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE PRIMERA CLASE <input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE SEGUNDA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE PRIMERA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE SEGUNDA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE TERCERA CLASE <input type="checkbox"/> TROCHA CARROZABLE	
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO:</b>			
	LOSA DE CONCRETO: <input type="text"/> BASE: <input type="text"/> SUB-BASE: <input type="text"/>	NÚMERO DE CARRILES: <input type="text"/> ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL: <input type="text"/>	
<b>RESULTADOS PCI:</b>		<b>RESULTADOS VIZIR:</b>	
<input type="checkbox"/> EXCELENTE (100 a 85) <input type="checkbox"/> MUY BUENO (85 a 70) <input type="checkbox"/> BUENO (70 a 55) <input type="checkbox"/> REGULAR (55 a 40) <input type="checkbox"/> MALO (40 a 25) <input type="checkbox"/> MUY MALO (25 a 10) <input type="checkbox"/> FALLIDO (10 a 0)		<input type="checkbox"/> BUENO (1 Y 2) <input type="checkbox"/> REGULAR (3 Y 4) <input type="checkbox"/> DEFICIENTE (5, 6 Y 7)	
SERVICIABILIDAD INICIAL:	<input type="text"/>	SERVICIABILIDAD FINAL:	<input type="text"/>
		PÉRDIDA DE SERVICIABILIDAD:	<input type="text"/>
ESPESOR DE RECUBRIMIENTO:	<input type="text"/>		
NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SN):	<input type="text"/>	NÚMERO ESTRUCTURAL LOGRADO:	<input type="text"/>
<b>DISEÑO FINAL:</b>			
	LOSA DE CONCRETO: <input type="text"/> BASE: <input type="text"/> SUB-BASE: <input type="text"/>		
COSTO TOTAL:	<input type="text"/>	COSTO POR m <sup>2</sup> :	<input type="text"/>
PERIODO DE SERVICIO:	<input type="text"/>		
<b>TESISTA</b>		<b>ASESOR</b>	
NOMBRE:		NOMBRE:	
FECHA:		FECHA:	

## ANEXO 3: RECOLECCIÓN DE DATOS.

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE																																			
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																																			
FICHA BIBLIOGRÁFICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS																																			
 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"																																	
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<table border="1"> <tr> <td><b>FECHA:</b></td> <td>10/05/2021</td> </tr> <tr> <td><b>N° FICHA:</b></td> <td>01</td> </tr> </table>	<b>FECHA:</b>	10/05/2021	<b>N° FICHA:</b>	01																										
<b>FECHA:</b>	10/05/2021																																		
<b>N° FICHA:</b>	01																																		
I. DATOS INFORMATIVOS																																			
<b>TÍTULO:</b>	"PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DE PAVIMENTO DE CONCRETO UTILIZANDO SOBRECAPAS DE REFUERZO EN LA AVENIDA TODOS LOS SANTOS DE LA CIUDAD DE CHOTA"																																		
<b>AUTOR:</b>	YONEL NÚÑES GUEVARA			<b>AÑO:</b>	2018																														
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA			<b>CIUDAD:</b>	CAJAMARCA																														
II. RECOLECCIÓN DE DATOS																																			
<b>OBJEIVO GENERAL:</b>	Desarrollar una "PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DE PAVIMENTO DE CONCRETO UTILIZANDO SOBRECAPAS DE REFUERZO EN LA AVENIDA TODOS LOS SANTOS DE LA CIUDAD DE CHOTA"																																		
<b>OBJEIVOS ESPECÍFICOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la evaluación del pavimento existente.</li> <li>- Realizar el estudio de mecánica de suelos.</li> <li>- Realizar el estudio de tráfico.</li> <li>- diseñar la estructura del pavimento flexible mediante metodología ASSHTO 92</li> <li>- diseñar el espesor de la losa de concreto hidráulico.</li> </ul>																																		
<b>METODOLOGÍA DE REHABILITACIÓN:</b>	SOBRECAPAS DE REFUERZO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS.																																		
<b>RESULTADOS:</b>	<table border="0"> <tr> <td>- Recubrimiento:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- CBR:</td> <td>C1</td> <td>C2</td> <td>C3</td> <td>- Evaluación PCI:</td> <td>35.05 MALO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6.50 %</td> <td>6.80 %</td> <td>7.10 %</td> <td>- Evaluación VIZIR:</td> <td>5 DEFICIENTE</td> </tr> <tr> <td>- resultados de diseño del pavimento rígido:</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>Losa:</td> <td colspan="5">21.59 cm</td> </tr> </table>					- Recubrimiento:						- CBR:	C1	C2	C3	- Evaluación PCI:	35.05 MALO		6.50 %	6.80 %	7.10 %	- Evaluación VIZIR:	5 DEFICIENTE	- resultados de diseño del pavimento rígido:						Losa:	21.59 cm				
- Recubrimiento:																																			
- CBR:	C1	C2	C3	- Evaluación PCI:	35.05 MALO																														
	6.50 %	6.80 %	7.10 %	- Evaluación VIZIR:	5 DEFICIENTE																														
- resultados de diseño del pavimento rígido:																																			
Losa:	21.59 cm																																		
<b>CONCLUSIONES:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la mayor parte de la avenida en estudio se encuentra en muy mal estado por la clasificación PCI de 35.05 y VIZIR de 5.</li> <li>- El espesor de refuerzo de sobrecapas para la rehabilitación es de 1.60 pul. Y el espesor de la losa es de 8 pul.</li> <li>- Las calicatas tienen un CBR de 6.5%, 6.8% y 7.10%, así mismo el mejoramiento de la subbase sería de 40% a 90%.</li> <li>- Determinación de parámetros de diseños para determinar el espesor de las sobrecapas de refuerzo.</li> <li>- Determinación de los parámetros para determinar el espesor del pavimento rígido.</li> <li>- La propuesta esta basada en el mal estado que se encontró la vía según la evaluación PCI y VIZIR, se recomienda la rehabilitación y otro presupuesto para la reconstrucción total del pavimento ya que más del 60% de la avenida está en mal estado.</li> </ul>																																		
TESISTA			ASESOR																																
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>																																
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>																																



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b> 10/05/2021
				<b>N° FICHA:</b>	01
I. DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b>	"PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DE PAVIMENTO DE CONCRETO UTILIZANDO SOBRECAPAS DE REFUERZO EN LA AVENIDA TODOS LOS SANTOS DE LA CIUDAD DE CHOTA"				
<b>AUTOR:</b>	YONEL NÚÑES GUEVARA			<b>AÑO:</b>	2018
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA			<b>CIUDAD:</b>	CAJAMARCA
II. RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>UBICACIÓN:</b>	Cajamarca, Chota, Chota - Avenida todos los santos				
<b>LONGITUD DE VÍA:</b>	952.48 m	<b>ANCHO DE VÍA:</b>	7.00 m		
<b>TIPO DE VÍA:</b>	SEGÚN NORMA C.E. 0.10:		DE ACUERDO A SU DEMANDA:		
	<input type="checkbox"/> EXPRESAS	<input type="checkbox"/> ARTERIALES	<input type="checkbox"/> COLECTORAS	<input type="checkbox"/> LOCALES	<input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE PRIMERA CLASE <input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE SEGUNDA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE PRIMERA CLASE <input checked="" type="checkbox"/> CARRETERA DE SEGUNDA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE TERCERA CLASE <input type="checkbox"/> TROCHA CARROZABLE
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO:</b>	<b>LOSA DE CONCRETO:</b> 7.87 pulg	<b>BASE:</b> 9.84 pulg	<b>SUB-BASE:</b>	<b>NÚMERO DE CARRILES:</b> 2	<b>ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL:</b> 477
<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO:</b>	<input type="checkbox"/> EXCELENTE (100 a 85) <input type="checkbox"/> MUY BUENO (85 a 70) <input type="checkbox"/> BUENO (70 a 55) <input type="checkbox"/> REGULAR (55 a 40) <input checked="" type="checkbox"/> MALO (40 a 25) <input type="checkbox"/> MUY MALO (25 a 10) <input type="checkbox"/> FALLIDO (10 a 0)				
<b>SERVICIABILIDAD INICIAL:</b>	4.50	<b>SERVICIABILIDAD FINAL:</b>	2.50	<b>PÉRDIDA DE SERVICIABILIDAD:</b>	1.70
<b>ESPESOR DE RECUBRIMIENTO:</b>	4.06 cm				
<b>NÚMERO ESTRUCTURAL EXISTENTE (SN):</b>	3.102	<b>NÚMERO ESTRUCTURAL LOGRADO :</b>	3.80		
<b>DISEÑO FINAL:</b>	<b>LOSA DE CONCRETO:</b> 8.50 pulg	<b>BASE:</b> 9.84 pulg	<b>SUB-BASE:</b>	7	
<b>COSTO TOTAL:</b>	S/ 450313.5	<b>COSTO POR m²:</b>	S/ 67.54		
<b>PERIODO DE SERVICIO:</b>	25 AÑOS				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE								
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
FICHA BIBLIOGRÁFICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS								
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"						
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<table border="1"> <tr> <td><b>FECHA:</b></td> <td>10/05/2021</td> </tr> <tr> <td><b>N° FICHA:</b></td> <td>02</td> </tr> </table>	<b>FECHA:</b>	10/05/2021	<b>N° FICHA:</b>
<b>FECHA:</b>	10/05/2021							
<b>N° FICHA:</b>	02							
I. DATOS INFORMATIVOS								
<b>TÍTULO:</b>	"EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO RÍGIDO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DEL PCI DE LA AVENIDA LA PAZ"							
<b>AUTOR:</b>	ALWIN HERNANDO MENDOZA HUAMÁN	<b>AÑO:</b>	2019					
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>CIUDAD:</b>	CAJAMARCA					
II. RECOLECCIÓN DE DATOS								
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	Evaluar el estado del pavimento rígido de la avenida la Paz desde la cuadra 09 hasta la cuadra 20 mediante metodología del PCI, Cajamarca 2019.							
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar el levantamiento topográfico del tramo estudiado.</li> <li>- Determinar los tipos de fallas superficiales existentes en la avenida la Paz de la ciudad de Cajamarca.</li> <li>- Determinar los Índices de Condición de Pavimento del tramo delimitado en la avenida la Paz, de la ciudad de Cajamarca 2019.</li> <li>- Proporcionar posibles soluciones a las fallas que el pavimento rígido presente y el tipo de intervención a realizar.</li> </ul>							
<b>METODOLOGÍA DE REHABILITACIÓN:</b>	MANTENIMIENTO CORRECTIVO MAYOR PERIÓDICO. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tratamiento de fisuras.</li> <li>- Tratamiento para hundimiento y losa dividida.</li> <li>- Tratamiento para descascamiento.</li> <li>- Tratamiento para parches.</li> <li>- Tratamiento para pulimento de la superficie.</li> <li>- Tratamiento para escala.</li> <li>- Tratamiento para desnivel carril/berma.</li> </ul>							
<b>RESULTADOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice PCI = 67.91</li> <li>- Estado según PCI es BUENO.</li> </ul>							
<b>CONCLUSIONES:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estado según PCI de la cuadra 9 hasta la cuadra 20 de la Av. La Paz es bueno.</li> <li>- Fallas encontradas: Pulimento de superficie 29.18%, descascamiento de juntas 21.87%, grietas longitudinales 9.99%, grietas de retracción y descamación 9.49% descascamiento de esquina 5.87%, parches deteriorados 3.98% desnivel carril/berma 3.84% hundimiento 2.90%, otros 6.95%.</li> <li>- Índice según PCI es 67.91.</li> <li>- Se debe hacer un mantenimiento correctivo mayor periódico.</li> </ul>							
TESISTA			ASESOR					
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>					
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>					

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b> 10/05/2021 <b>Nº FICHA:</b> 02
I. DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b> "EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO RÍGIDO MEDIANTE LA METODOLOGÍA DEL PCI DE LA AVENIDA LA PAZ"					
<b>AUTOR:</b> ALWIN HERNANDO MENDOZA HUAMÁN			<b>AÑO:</b> 2019		
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			<b>CIUDAD:</b> CAJAMARCA		
II. RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>UBICACIÓN:</b>	Barrios de Miraflores, Aranjuez y Mollepampa sectores 10 y 11, Av. La Paz cuadras desde la 09 hasta la cuadra 20.				
<b>LONGITUD DE VÍA:</b>	1269.70 m	<b>ANCHO DE VÍA:</b>	7.20 m		
<b>TIPO DE VÍA:</b>	SEGÚN NORMA C.E. 0.10:		DE ACUERDO A SU DEMANDA:		
	<input type="checkbox"/> EXPRESAS <input type="checkbox"/> ARTERIALES <input checked="" type="checkbox"/> COLECTORAS <input type="checkbox"/> LOCALES		<input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE PRIMERA CLASE. <input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE SEGUNDA CLASE. <input type="checkbox"/> CARRETERA DE PRIMERA CLASE <input checked="" type="checkbox"/> CARRETERA DE SEGUNDA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE TERCERA CLASE <input type="checkbox"/> TROCHA CARROZABLE		
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO:</b>					
	<b>LOSA DE CONCRETO:</b>	5.91 pulg	<b>NÚMERO DE CARRILES:</b>	2	
	<b>BASE:</b>	9.84 pulg	<b>ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL:</b>	500	
	<b>SUB-BASE:</b>				
<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO:</b>					
	<input type="checkbox"/> EXCELENTE (100 a 85) <input type="checkbox"/> MUY BUENO (85 a 70) <input checked="" type="checkbox"/> BUENO (70 a 55) <input type="checkbox"/> REGULAR (55 a 40) <input type="checkbox"/> MALO (40 a 25) <input type="checkbox"/> MUY MALO (25 a 10) <input type="checkbox"/> FALLIDO (10 a 0)				
<b>SERVICIABILIDAD INICIAL:</b>	4.5	<b>SERVICIABILIDAD FINAL:</b>	2.5	<b>PÉRDIDA DE SERVICIABILIDAD:</b>	1.3
<b>ESPESOR DE RECUBRIMIENTO:</b>					
<b>NÚMERO ESTRUCTURAL EXISTENTE (SN):</b>	3.1		<b>NÚMERO ESTRUCTURAL LOGRADO :</b>	3.8	
<b>DISEÑO FINAL:</b>					
	<b>LOSA DE CONCRETO:</b>				
	<b>BASE:</b>				
	<b>SUB-BASE:</b>				
<b>COSTO TOTAL:</b>	S/266722.23	<b>COSTO POR m²:</b>			
<b>PERIODO DE SERVICIO:</b>	25 AÑOS				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE								
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
FICHA BIBLIOGRÁFICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS								
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PA VIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"						
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<table border="1"> <tr> <td><b>FECHA:</b></td> <td>10/05/2021</td> </tr> <tr> <td><b>Nº FICHA:</b></td> <td>03</td> </tr> </table>	<b>FECHA:</b>	10/05/2021	<b>Nº FICHA:</b>
<b>FECHA:</b>	10/05/2021							
<b>Nº FICHA:</b>	03							
I. DATOS INFORMATIVOS								
<b>TÍTULO:</b> "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO FUNCIONAL DEL PA VIMENTO RÍGIDO DEL JR. JOSÉ SABOGAL CDRA. 01-08 UTILIZANDO RUGOSÍMETRO MERLIN Y LAS PROPUESTAS TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN."								
<b>AUTOR:</b> WILLIAM EDWIN TAPIA RUIZ			<b>AÑO:</b> 2018					
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA			<b>CIUDAD:</b> CAJAMARCA					
II. RECOLECCIÓN DE DATOS								
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	Determinar el comportamiento funcional del pavimento rígido y proponer propuestas de técnicas de rehabilitación (sobrecapas de refuerzo flexible o rígido), se pueden aplicar sobre pavimentos rígidos y el procedimiento de diseño en ellos utilizando AASHTO 93.							
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detallar el procedimiento para medir las deformaciones longitudinales de la calzada y verificar la serviciabilidad de los pavimentos rígidos con el Rugosímetro Merlin.</li> <li>- Contrastar los resultados de las deformaciones obtenidas en campo y analizarlas calculando la distribución de frecuencias de las lecturas la cual expresará en forma de histograma.</li> <li>- Detallar visualmente la capacidad funcional efectiva y grado de deterioro del pavimento rígido.</li> <li>- Establecer las propuestas técnicas de rehabilitación a través de sobrecapas de refuerzo apoyándonos para el cálculo en la herramienta de datos WinPas12 basado en metodología de diseño de pavimentos AASHTO 1993.</li> </ul>							
<b>METODOLOGÍA DE REHABILITACIÓN:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SOBRE CAPA DE REFUERZO FLEXIBLE.</li> <li>- SOBRE CAPA DE REFUERZO RÍGIDO.</li> </ul>							
<b>RESULTADOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IRI es 6.83 m/km lo cual es mayor a 5 por eso el pavimento es MUY MALO.</li> <li>- Refuerzo flexible de 3.50 pulg.</li> <li>- Refuerzo rígido 2.00 pulg.</li> <li>- Costo total de la rehabilitación con refuerzo flexible es de S/. 275561.35.</li> <li>- Costo total de la rehabilitación con refuerzo rígido es de S/. 293231.66.</li> <li>- Costo por m<sup>2</sup> de refuerzo flexible es de S/. 63.47.</li> <li>- Costo por m<sup>2</sup> de refuerzo rígido es de S/. 67.54.</li> <li>- Periodo de servicio de refuerzo flexible es de 15 años.</li> <li>- Periodo de servicio de refuerzo rígido es de 25 años.</li> </ul>							
<b>CONCLUSIONES:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se detallo el procedimiento para medir deformaciones longitudinales con el perfilómetro estático.</li> <li>- Se contrastó los resultados obtenidos en el campo procediendo al cálculo del rango D.</li> <li>- Se realizó la evaluación visual de la capacidad funcional de pavimento rígido con presencia de algunas fallas por grietas, regularidad y superficies.</li> <li>- Se estableció las propuestas como técnicas de rehabilitación con sobrecapas de refuerzo utilizando el aplicativo Winpas12 llegando a la conclusión para una sobrecapa de refuerzo flexible se requiere un espesor de 87.50mm y para una sobre capa de refuerzo rígido se requiere un espesor de 50mm para el tránsito futuro de diseño. De las 2 alternativas propuestas resulta mas económico el flexible. Sin embargo, el refuerzo rígido resulta ser mas resistente en el tiempo.</li> </ul>							
<b>TESISTA</b>			<b>ASESOR</b>					
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>					
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>					

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PA VIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	TESISTA:	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	ASESOR	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	FECHA: 10/05/2021
				N° FICHA:	03
I. DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b> "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO FUNCIONAL DEL PA VIMENTO RÍGIDO DEL JR. JOSÉ SABOGAL CDRA. 01-08 UTILIZANDO RUGOSÍMETRO MERLIN Y LAS PROPUESTAS TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN."					
<b>AUTOR:</b> WILLIAM EDWIN TAPIA RUIZ				<b>AÑO:</b> 2018	
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA				<b>CIUDAD:</b> CAJAMARCA	
II. RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>UBICACIÓN:</b>	Jr. José Sabogal cdra 1 - 8 (barrio la Merced), Cajamarca, Cajamarca, Cajamarca.				
<b>LONGITUD DE VÍA:</b>	603.00 m	<b>ANCHO DE VÍA:</b>	7.20 m		
<b>TIPO DE VÍA:</b>	SEGÚN NORMA C.E. 0.10:		DE ACUERDO A SU DEMANDA:		
	<input type="checkbox"/> EXPRESAS	<input type="checkbox"/> ARTERIALES	<input checked="" type="checkbox"/> COLECTORAS	<input type="checkbox"/> LOCALES	
	<input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE PRIMERA CLASE	<input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE SEGUNDA CLASE	<input checked="" type="checkbox"/> CARRETERA DE PRIMERA CLASE	<input type="checkbox"/> CARRETERA DE SEGUNDA CLASE	<input type="checkbox"/> CARRETERA DE TERCERA CLASE
	<input type="checkbox"/> TROCHA CARROZABLE				
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO:</b>	LOSA DE CONCRETO: 7.20 pulg		NÚMERO DE CARRILES: 1		
	BASE:		ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL: 3994		
	SUB-BASE: 12.00 pulg				
<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO:</b>	<input type="checkbox"/> EXCELENTE (100 a 85) <input type="checkbox"/> MUY BUENO (85 a 70) <input type="checkbox"/> BUENO (70 a 55) <input type="checkbox"/> REGULAR (55 a 40) <input type="checkbox"/> MALO (40 a 25) <input checked="" type="checkbox"/> MUY MALO (25 a 10) <input type="checkbox"/> FALLIDO (10 a 0)				
<b>SERVICIABILIDAD INICIAL:</b>	4.50	<b>SERVICIABILIDAD FINAL:</b>	2.50	<b>PÉRDIDA DE SERVICIABILIDAD:</b>	2.00
<b>ESPESOR DE RECUBRIMIENTO:</b>	5.08 cm				
<b>NÚMERO ESTRUCTURAL EXISTENTE (SN):</b>	3.60	<b>NÚMERO ESTRUCTURAL LOGRADO :</b>	4.00		
<b>DISEÑO FINAL:</b>	LOSA DE CONCRETO: 9.00 pulg BASE: SUB-BASE: 12.00 pulg				
<b>COSTO TOTAL:</b>	S/.293231.66	<b>COSTO POR m<sup>2</sup>:</b>	S/.67.54		
<b>PERIODO DE SERVICIO:</b>	25 AÑOS				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
FICHA BIBLIOGRÁFICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS			
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"	
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>
		ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b> 13/05/2021
			<b>N° FICHA:</b> 04
I. DATOS INFORMATIVOS			
<b>TÍTULO:</b>	"DISEÑO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE UNA ALTERNATIVA DE REHABILITACIÓN EN PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL TRAMO DE LA CARRERA 22 ENTRE CALLES 15 Y 17, LOCALIDAD DE LOS MÁRTIRES EN BOGOTÁ D.C."		
<b>AUTORES:</b>	ALVARO POLANÍA RIVERA, LEONEL LEGUIZAMÓN BOHÓRQUEZ, FERNANDO RAMÍREZ FERNÁNDEZ.		<b>AÑO:</b> 2016
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b>	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA		<b>CIUDAD:</b> BOGOTÁ D.C.
II. RECOLECCIÓN DE DATOS			
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	Diseñar una alternativa para la reconstrucción del tramo de la carrera 22 entre las calles 15 y 17, y evaluar su costo económico para poderlo comparar con el de la alternativa inicialmente propuesta en pavimento.		
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recopilar y analizar la información geotécnica y de tránsito utilizada para el diseño de la estructura de pavimento flexible y estimar los parámetros necesarios para el diseño del pavimento rígido.</li> <li>- Realizar el diseño de una estructura de pavimento rígido que permita garantizar un adecuado comportamiento para las condiciones geotécnicas y ante las solicitaciones de tránsito esperadas en la vía.</li> <li>- Estimar con base en los precios de referencia del IDU el costo por m<sup>2</sup> de cada una de las estructuras diseñadas (alternativas en pavimento flexible propuestas por Auscultar S.A.S vs alternativas en pavimento rígido diseñadas) y compararlas económicamente.</li> <li>- Recomendar las actividades necesarias para garantizar la correcta ejecución y conservación de las estructuras diseñadas.</li> </ul>		
<b>METODOLOGÍA DE REHABILITACIÓN:</b>	REDISEÑO DE CAPAS SUPERIOR CON PAVIMENTO RÍGIDO.		
<b>RESULTADOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Losa de concreto = 290 mm.</li> <li>- Carpeta Asfáltica = 50 mm.</li> <li>- Base granular no tratada = 150 mm.</li> <li>- Subbase granular no tratada = 150 mm.</li> <li>- Alternativa 1 estructura para pav. Flexible precio por m<sup>2</sup>= S/. 129.31.</li> <li>- alternativa 2 estructura para pav. Rígidos por m<sup>2</sup>= S/. 170.19.</li> </ul>		
<b>CONCLUSIONES:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teniendo en cuenta la información geotécnica analizada del informe de diseño de pavimentos, realizado por la firma Aucultar S.A.S. Se realizó un nuevo diseño de losa de concreto y de las capas materiales de apoyo para dicha losa.</li> <li>- En cuanto a la evaluación del tránsito para el diseño, existe una gran diferencia con relación a los pavimentos flexibles, ya que se utilizó un exponente mayor para determinar los factores de daño y además para los pavimentos flexibles se usaron los factores de saño promedio.</li> <li>- Se consideró la construcción e instalación de una capa de mezcla asfáltica de 5 cm de espesor entre la base y la losa de concreto hidráulico, con el propósito de minimizar la erosión o bombeo.</li> <li>- Debido a la localización del proyecto y la no disponibilidad de espacio, el diseño no tuvo en cuenta la construcción de bermas, parámetros que permiten junto con la transferencia de carga disminuir espesores y reducir esfuerzos en los bordes.</li> <li>- Los resultados obtenidos luego de moldear la estructura para la alternativa con pavimentos rígidos por la metodología PCA-84, no difieren significativamente entre las tres calzadas evaluadas.</li> <li>- Realizar las obras de construcción y/o construcción de la estructura nueva se detectan suelos blandos, se deberá reemplazar por lo menos 40 cm de suelo de material tipo rajón y material granular para sello con núcleo textiles separación y/o se podrá realizar un reemplazo de material de subrasante por material de afimado con CBR mayor a 10% y un espesor de 30 cm.</li> <li>- Para todas las alternativas se debe tener en cuenta lo siguiente; antes de instalar los materiales de la losa de concreto hidráulico, se deberá realizar una prueba de carga con una volqueta cargada, en caso de detectar zonas blandas.</li> <li>- Por último se reitera que la opción del pavimento rígido, con la que solo se aumenta en un poco más del 24% el costo directo de la obra, es a juicio de los autores mejor que la de pavimento flexible, ya que garantiza que no se va presentar ahuellamientos, disminuye más eficientemente los esfuerzos debido a cargas altas y además garantiza el doble de vida útil que la de pavimento flexible.</li> </ul>		
TESISTA		ASESOR	
<b>NOMBRE:</b>		<b>NOMBRE:</b>	
<b>FECHA:</b>		<b>FECHA:</b>	

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	TESISTA:	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	ASESOR	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	FECHA: 13/05/2021 N° FICHA: 04
I. DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b>	"DISEÑO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE UNA ALTERNATIVA DE REHABILITACIÓN EN PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL TRAMO DE LA CARRERA 22 ENTRE CALLES 15 Y 17, LOCALIDAD DE LOS MÁRTIRES EN BOGOTÁ D.C."				
<b>AUTOR:</b>	ALVARO POLANÍA RIVERA, LEONEL LEGUIZAMÓN BOHÓRQUEZ, FERNANDO RAMÍREZ FERNANDÉZ.			<b>AÑO:</b>	2016
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b>	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA			<b>CIUDAD:</b>	BOGOTÁ D.C.
II. RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>UBICACIÓN:</b>	Localidad Los Mártires, calle Sexta, carreteras 24 y 27 y la calle 19 (Avenida Ciudad de Lima). Bogotá - Colombia.				
<b>LONGITUD DE VÍA:</b>	363.40 m		<b>ANCHO DE VÍA:</b>	11.50 m	
<b>TIPO DE VÍA:</b>	SEGÚN NORMA C.E. 0.10:		DE ACUERDO A SU DEMANDA:		
	<input type="checkbox"/>	EXPRESAS	<input type="checkbox"/>	AUTOPISTA DE PRIMERA CLASE	
	<input type="checkbox"/>	ARTERIALES	<input type="checkbox"/>	AUTOPISTA DE SEGUNDA CLASE	
	<input checked="" type="checkbox"/>	COLECTORAS	<input checked="" type="checkbox"/>	CARRETERA DE PRIMERA CLASE	
	<input type="checkbox"/>	LOCALES	<input type="checkbox"/>	CARRETERA DE SEGUNDA CLASE	
			<input type="checkbox"/>	CARRETERA DE TERCERA CLASE	
			<input type="checkbox"/>	TROCHA CARROZABLE	
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO:</b>	LOSA DE CONCRETO: 11.42 pulg		<b>NÚMERO DE CARRILES:</b>	4	
	BASE: 5.91 pulg		<b>ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL:</b>	2004	
	SUB-BASE: 5.91 pulg				
<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO:</b>	<input type="checkbox"/>	EXCELENTE (100 a 85)			
	<input type="checkbox"/>	MUY BUENO (85 a 70)			
	<input type="checkbox"/>	BUENO (70 a 55)			
	<input type="checkbox"/>	REGULAR (55 a 40)			
	<input type="checkbox"/>	MALO (40 a 25)			
	<input checked="" type="checkbox"/>	MUY MALO (25 a 10)			
	<input type="checkbox"/>	FALLIDO (10 a 0)			
<b>SERVICIABILIDAD INICIAL:</b>	4.5		<b>SERVICIABILIDAD FINAL:</b>	2.5	
			<b>PÉRDIDA DE SERVICIABILIDAD:</b>	1.7	
<b>ESPESOR DE RECUBRIMIENTO:</b>	20.00 cm				
<b>NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SN):</b>	3.2		<b>NÚMERO ESTRUCTURAL LOGRADO:</b>	3.85	
<b>DISEÑO FINAL:</b>	LOSA DE CONCRETO: 19.29 pulg				
	BASE: 5.91 pulg				
	SUB-BASE: 5.91 pulg				
	SUB-RASANTE: 11.81 pulg				
<b>COSTO TOTAL:</b>	S/.711241.03		<b>COSTO POR m²:</b>	S/.170.19	
<b>PERIODO DE SERVICIO:</b>	20 años				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		


UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA BIBLIOGRÁFICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	TESISTA:	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	ASESOR	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	FECHA: 13/05/2021 N° FICHA: 05
I. DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b> "PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN LA CALLE 127D ENTRE CARRERAS 93F T CARRERA 96 BARRIO EL RUBÍ, DE LA LOCALIDAD DE CUBA BOGOTÁ."					
<b>AUTOR:</b> JOSÉ DANIAN NOVA MORENO			<b>AÑO:</b> 2017		
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA			<b>CIUDAD:</b> BOGOTÁ		
II. RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	Presentar técnicamente una alternativa de rehabilitación con las variables y parámetros que influyen en el diseño de una estructura del pavimento rígido, en la calle 127D entre Carreras 93f y Carrera 96 barrio Rubí, de la localidad de Suba-Bogotá D.C.				
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar el estado actual de la estructura de pavimento rígido mediante auscultación de daños.</li> <li>- Realizar pruebas del estado actual de la estructura del pavimento, analizado deflexiones por capas, mediante ensayos no destructivos como el modelo FWD.</li> <li>- Establecer previamente los criterios de diseño de sobrecarpeta que deben ser tenidos en cuenta para la estructura del pavimento.</li> <li>- Calcular los módulos de las capas mediante el uso de modelos de hojas de cálculo.</li> <li>- Determinar la capacidad residual del tramo en mención.</li> <li>- Identificar recomendaciones de diseño, y constructivas de las estructuras de pavimento rígido, que garanticen la seguridad y confort de los usuarios, donde se den cumplimiento a los índices de operación serviciabilidad y durabilidad.</li> </ul>				
<b>METODOLOGÍA DE REHABILITACIÓN:</b>	SOBRE CARPETA DE REFUERZO PARA AUMENTAR LA SERVICIABILIDAD Y DURABILIDAD.				
<b>RESULTADOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Espesor de recubrimiento = 5 cm.</li> <li>- algunas zonas no requieren la sobrecarpeta de refuerzo.</li> <li>- el pavimento se encuentra en un estado regular.</li> <li>- La estructura cumple con los requerimientos del tránsito actual.</li> </ul>				
<b>CONCLUSIONES:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Basado en el retrocálculo se evidencia que los valores del módulo de reacción K obtenidos, presentan materiales de conformación de la subrasante de baja resistencia.</li> <li>- De acuerdo al análisis y a la evaluación realizada al estado actual de la losa de concreto del pavimento, respecto a la cuantificación de grietas superficiales y el análisis de los módulos de elasticidad obtenidos mediante los equipos de deflectometría, se evidencia que la losa de concreto existente, superficialmente se encuentra en condiciones buenas.</li> <li>- De acuerdo a lo enunciado anteriormente, se estima que los valores obtenidos por los diferentes métodos para el cálculo de refuerzo de las sobrecarpetas no ligadas sobre el pavimento rígido, no es viable para su uso, toda vez que los espesores obtenidos son considerables, afectando negativamente la evaluación de los parámetros costos-beneficios, frente al impacto económico del proyecto, esto se evidenció en los cálculos obtenidos en la sección homogénea uno, y en si, se rechaza el tipo de intervención sobre carpeta no ligada.</li> <li>- De acuerdo con las condiciones actuales de la losa de concreto y como tal del pavimento existente, se recomendaría la implementación de una Sobrecarpeta ligada sobre el pavimento rígido en la zona homogénea uno, debido a que su funcionalidad adecuada se da en losas en buen estado, lo cual económicamente es favorable, toda vez que las intervenciones de sellado de grietas y fisuras serían mínimas, para la utilización del método.</li> <li>- Sin embargo, para aplicar la rehabilitación con la Sobrecarpeta ligada, se deben considerar la rigidez de la losa de concreto existente y la losa de Sobrecarpeta a aplicar, teniendo en cuenta que se pueden presentar fisuras que impacten negativamente la durabilidad del pavimento.</li> <li>- No olvidar que se debe aplicar un adherente entre losas, garantizando una resistencia de 200 psi, con el fin de generar el comportamiento mecánico y 49 monolítico entre estas, evitando las afectaciones por esfuerzos cortantes inducidos por el tránsito soportado.</li> <li>- En recomendación técnica se estima construir un espesor de losa de concreto existente únicamente para la zona homogénea uno; y las demás no amerita por su condición de llegar a unos espesores demasiado pequeños, con un refuerzo de Sobrecarpeta ligada con un espesor obtenido con el método PCA.</li> </ul>				
<b>TESISTA</b>			<b>ASESOR</b>		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		





UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA BIBLIOGRÁFICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PA VIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b> 14/05/2021 <b>N° FICHA:</b> 06
I. DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b> "PROPUESTA DE DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PA VIMENTO RÍGIDO CONVENCIONAL Y FIBROREFORZADO DE LA AV. SÁNCHEZ CERRO EN PIURA USANDO TECNOLOGÍA DEL RECICLADO MECÁNICO".					
<b>AUTOR:</b> ÁLVARO JAVIER ESPINOZA GONZÁLES, JESSICA JEANETTE VARGAS GUEVARA. <b>AÑO:</b> 2020					
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS <b>CIUDAD:</b> LIMA					
II. RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	Realizar el diseño del pavimento rígido en el tramo II del proyecto de rehabilitación de la Av. Sánchez Cerro. Para el diseño del pavimento se ha considerado los métodos Aashto 1993, PCA 1984 y la yield line theory (basados en el technical N° 34 - 4th edition) para losas reforzadas con fibras, las cuales cumplen con los requerimientos de la normativa vigente.				
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtener parámetros cuantitativos del estado de deterioro del pavimento a nivel superficial, mediante un reconocimiento visual del pavimento existente.</li> <li>- Realizar el diseño de la base reciclada mecánicamente haciendo un análisis de la influencia del porcentaje de material granular en la mezcla.</li> <li>- Comparar el espesor de la losa de acuerdo con la metodología de diseño aplicada y, seleccionar la alternativa que permita mantener los niveles de la vía existentes.</li> </ul>				
<b>METODOLOGÍA DE REHABILITACIÓN:</b>	REHABILITACIÓN POR YIELD LINE THEORY CON MATERIAL RECICLADO.				
<b>RESULTADOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Espesor de losa 22 cm con fibras.</li> <li>- Espesor de base 5.91 pulg.</li> <li>- Estado del pavimento MALO.</li> <li>- Espesor del RAP es 20 cm.</li> <li>- no cuenta con optimos niveles de serviciabilidad de 2.5.</li> </ul>				
<b>CONCLUSIONES:</b>	<p>- Las condiciones actuales del pavimento existente en el tramo del proyecto presentan distintas fallas que han evolucionado con el paso de los años, presentando una tipología variada que puede ser clasificada en: falla superficial y falla estructural. Estas fallas están presentes a lo largo de la vía principal y vías auxiliares, presentando hasta un 90% de desgaste superficial en el primer caso, mientras que, en las vías auxiliares, el 40% está conformado por trocha carrozable en malas condiciones y el 60% no cuenta con mínimos niveles de serviciabilidad.</p> <p>- Ante esta situación, se realizó el diseño del pavimento que permita rehabilitar y reforzar el sistema ante las nuevas solicitaciones de carga producidas por el incremento del tránsito vehicular, realizando una base reciclada que permita reducir los tiempos de ejecución del proyecto, reduciendo el impacto ambiental generado por la explotación y disposición de material pétreo y evitando las interferencias ocasionadas por los servicios públicos. Concluyendo que el espesor óptimo del RAP es de 20 cm.</p> <p>- Es importante destacar que el material de la subbase existente presenta mayor porcentaje de arena fina, con lo cual es posible una disminución en el valor de la resistencia del CBR. Existen investigaciones que presentan casos distintos a los obtenidos. Sin embargo, el análisis de este comportamiento no es alcance de la presente investigación.</p> <p>- Los espesores de la losa de concreto obtenidos por las distintas metodologías aplicadas en el estudio, siendo el diseño de losa reforzada con fibras el que presenta un menor espesor de diseño y que cumple con las condiciones requeridas del presente estudio, solucionar los problemas de nivel generados por la rehabilitación del pavimento, la cual debe ser menor a 22 cm</p> <p>- De igual manera, es importante recalcar que aún con valores de coeficiente de balasto menores en el tramo IIb, el espesor de la losa de concreto reforzado con fibras se ha mantenido, por lo cual se recomienda realizar un análisis de sensibilidad a la metodología del Technical Report N° 34 en futuras investigaciones.</p>				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"				
<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b>	14/05/2021
				<b>N° FICHA:</b>	06
I. DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b>	"PROPUESTA DE DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO CONVENCIONAL Y FIBROREFORZADO DE LA AV. SÁNCHEZ CERRO EN PIURA USANDO TECNOLOGÍA DEL RECICLADO MECÁNICO".				
<b>AUTOR:</b>	ÁLVARO JAVIER ESPINOZA GONZÁLES, JESSICA JEANETTE VARGAS GUEVARA.			<b>AÑO:</b>	2020
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b>	UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS			<b>CIUDAD:</b>	LIMA
II. RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>UBICACIÓN:</b>	Zona central de la ciudad de Piura, Departamento de Piura - Av. Sánchez Cerro - desde la Av. Chulucanas hasta Av. Gullman.				
<b>LONGITUD DE VÍA:</b>	<input type="text" value="3473.00 m"/>	<b>ANCHO DE VÍA:</b>	<input type="text" value="12.00 m"/>		
<b>TIPO DE VÍA:</b>	SEGÚN NORMA C.E. 0.10:		DE ACUERDO A SU DEMANDA:		
	<input type="checkbox"/> EXPRESAS <input type="checkbox"/> ARTERIALES <input checked="" type="checkbox"/> COLECTORAS <input type="checkbox"/> LOCALES		<input checked="" type="checkbox"/> AUTOPISTA DE PRIMERA CLASE <input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE SEGUNDA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE PRIMERA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE SEGUNDA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE TERCERA CLASE <input type="checkbox"/> TROCHA CARROZABLE		
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO:</b>	<b>LOSA DE CONCRETO:</b> <input type="text" value="2.76 pulg"/> <b>BASE:</b> <input type="text" value="7.87 pulg"/> <b>SUB-BASE:</b> <input type="text" value="7.87 pulg"/>		<b>NÚMERO DE CARRILES:</b> <input type="text" value="4"/> <b>ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL:</b> <input type="text" value="4206"/>		
<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO:</b>	<input type="checkbox"/> EXCELENTE (100 a 85) <input type="checkbox"/> MUY BUENO (85 a 70) <input type="checkbox"/> BUENO (70 a 55) <input type="checkbox"/> REGULAR (55 a 40) <input checked="" type="checkbox"/> MALO (40 a 25) <input type="checkbox"/> MUY MALO (25 a 10) <input type="checkbox"/> FALLIDO (10 a 0)				
<b>SERVICIABILIDAD INICIAL:</b>	<input type="text" value="4.5"/>	<b>SERVICIABILIDAD FINAL:</b>	<input type="text" value="2.5"/>	<b>PÉRDIDA DE SERVICIABILIDAD:</b>	<input type="text" value="2"/>
<b>ESPESOR DE RECUBRIMIENTO:</b>	<input type="text" value="22.00 cm"/>				
<b>NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SN):</b>	<input type="text" value="3.2"/>	<b>NÚMERO ESTRUCTURAL LOGRADO :</b>	<input type="text" value="3.8"/>		
<b>DISEÑO FINAL:</b>	<b>LOSA DE CONCRETO:</b> <input type="text" value="9.84 pulg"/> <b>BASE:</b> <input type="text" value="5.91 pulg"/> <b>SUB-BASE:</b> <input type="text" value="7.87 pulg"/>				
<b>COSTO TOTAL:</b>	<input type="text"/>	<b>COSTO POR m<sup>2</sup>:</b>	<input type="text"/>		
<b>PERIODO DE SERVICIO:</b>	<input type="text" value="20 años"/>				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA BIBLIOGRÁFICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PA VIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b> 14/05/2021 <b>N° FICHA:</b> 07
I DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b>	"REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN EMPLEANDO LA TÉCNICA DE TRITURACIÓN/FRACTURACIÓN (RUBBLIZING). EVALUACIÓN CAPACIDAD ESTRUCTURAL.				
<b>AUTOR:</b>	G. Thenoux y M. González.			<b>AÑO:</b>	2009
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b>	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE			<b>CIUDAD:</b>	CHILE
II. RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	Determinar el coeficiente estructural del rubblizing y demostrar que estos son mayores que la base.				
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación y diagnóstico de fallas que presentaba el firme hormigón con el fin de detectar aquellas zonas en donde las fallas podrían estar asociadas a un colapso de la sub-rasante.</li> <li>- Toma de testigos cilíndricos del firme de hormigón para verificar espesores del firme hormigón.</li> <li>- Estudio del subsuelo en base a la excavación de calcatas en los bordes del firme y cono de penetración dinámica.</li> </ul>				
<b>METODOLOGÍA DE REHABILITACIÓN:</b>	REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS CON TÉCNOLOGÍAS RUBBLIZING.				
<b>RESULTADOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Espesor de capa de concreto fracturado es de 22 cm.</li> <li>- Espesor de concreto de capa diseñada 16 cm.</li> <li>- Coeficiente estructural promedio 0.19 para la carga de 50 kn.</li> <li>- Número estructural logrado es de 15.8.</li> <li>- la serviciabilidad se restaura al 4.5.</li> </ul>				
<b>CONCLUSIONES:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Queda demostrado que el hormigón triturado/pulve-rizado aumentará su resistencia a medida que los tro-zos fracturados se ajusten completamente, producto de los procesos de compactación y el amasado del tránsito. Este ajuste es imperceptible y no acarrea deformaciones acumuladas a la estructura del firme.</li> <li>- Por otra parte, se conoce que las mezclas asfálticas son capaces de acomodar pequeñas deformaciones (1 mm) en sus primeros años de vida (2 a 3 años), mientras conservan parte de sus características vis-co-elásticas, por lo cual, con el paso del tránsito, permite acomodar deformaciones muy pequeñas sin absorber tensiones por fatiga y de este modo permite que la capa de hormigón triturada/fracturada incremente su capacidad estructural a valores cercanos a 0,35, de acuerdo a mediciones realizadas en el proyecto en estudio.</li> <li>- Pese a lo anterior, para firmes delgados (espesores de losa menores a 20 cm) y/o hormigones fabricados con áridos de canto rodado se recomienda utilizar valores más conservadores (&lt;0,25) dado que estas características del firme afectan la capacidad estructural del Rubblizing (11).</li> </ul>				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b> 14/05/2021
					<b>N° FICHA:</b> 07
I. DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b>	"REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN EMPLEANDO LA TÉCNICA DE TRITURACIÓN/FRACTURACIÓN (RUBBLIZING). EVALUACIÓN CAPACIDAD ESTRUCTURAL.				
<b>AUTOR:</b>	G. Thenoux y M. González.			<b>AÑO:</b>	2009
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b>	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE			<b>CIUDAD:</b>	CHILE
II. RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>UBICACIÓN:</b>	CHILE.				
<b>LONGITUD DE VÍA:</b>	5000.00 m		<b>ANCHO DE VÍA:</b>	7.20 m	
<b>TIPO DE VÍA:</b>	SEGÚN NORMA C.E. 0.10:		DE ACUERDO A SU DEMANDA:		
	<input type="checkbox"/> EXPRESAS <input type="checkbox"/> ARTERIALES <input checked="" type="checkbox"/> COLECTORAS <input type="checkbox"/> LOCALES		<input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE PRIMERA CLASE. <input checked="" type="checkbox"/> AUTOPISTA DE SEGUNDA CLASE. <input type="checkbox"/> CARRETERA DE PRIMERA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE SEGUNDA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE TERCERA CLASE <input type="checkbox"/> TROCHA CARROZABLE		
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO:</b>	<b>LOSA DE CONCRETO:</b> 9.84 pulg <b>BASE:</b> 14.57 pulg <b>SUB-BASE:</b>		<b>NÚMERO DE CARRILES:</b> 2  <b>ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL:</b> 4005		
<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO:</b>	<input type="checkbox"/> EXCELENTE (100 a 85) <input type="checkbox"/> MUY BUENO (85 a 70) <input type="checkbox"/> BUENO (70 a 55) <input type="checkbox"/> REGULAR (55 a 40) <input checked="" type="checkbox"/> MALO (40 a 25) <input type="checkbox"/> MUY MALO (25 a 10) <input type="checkbox"/> FALLIDO (10 a 0)				
<b>SERVICIABILIDAD INICIAL:</b>	4.5	<b>SERVICIABILIDAD FINAL:</b>	2.5	<b>PÉRDIDA DE SERVICIABILIDAD:</b>	1.8
<b>ESPESOR DE RECUBRIMIENTO:</b>	16.00 cm				
<b>NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SN):</b>	12		<b>NÚMERO ESTRUCTURAL LOGRADO :</b>	15.8	
<b>DISEÑO FINAL:</b>	<b>LOSA DE CONCRETO:</b> 14.96 pulg <b>BASE:</b> 8.66 pulg <b>SUB-BASE:</b> 9.84 pulg				
<b>COSTO TOTAL:</b>	S/4860000.00	<b>COSTO POR m<sup>2</sup>:</b>	S/135.00		
<b>PERIODO DE SERVICIO:</b>	20 años				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE								
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
FICHA BIBLIOGRÁFICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS								
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PA VIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"						
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBALLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<table border="1"> <tr> <td><b>FECHA:</b></td> <td>14/05/2021</td> </tr> <tr> <td><b>Nº FICHA:</b></td> <td>08</td> </tr> </table>	<b>FECHA:</b>	14/05/2021	<b>Nº FICHA:</b>
<b>FECHA:</b>	14/05/2021							
<b>Nº FICHA:</b>	08							
I. DATOS INFORMATIVOS								
<b>TÍTULO:</b> "REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS CON TECNOLOGÍA RUBBLIZING: EXPERIENCIA LOCAL"								
<b>AUTOR:</b> MARIO NOSTE; DIANA CAINELLI; JUAN PABLO RAFFAELLI.				<b>AÑO:</b>	2016			
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b> ITYAC S.A.				<b>CIUDAD:</b>	ROSARIO, ARGENTINA			
II. RECOLECCIÓN DE DATOS								
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	La reparación del pavimento rígido implicando asegurar aspectos fundamentales como la homogeneidad y el control de los movimientos verticales.							
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lograr una estructura de apoyo homogénea para las capas.</li> <li>- Evitar el movimiento vertical de las losas.</li> <li>- Controlar el remonte de fisuras.</li> <li>- Ejecutar correctamente la obra conviviendo con el alto tránsito demandante.</li> </ul>							
<b>METODOLOGÍA DE REHABILITACIÓN:</b>	TECNOLOGÍA RUBBLIZING							
<b>RESULTADOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Área reparada 250 000 m².</li> <li>- Espesor de Rubblizing es de 10 cm.</li> <li>- Número estructural logrado es de 13 subiendo 7 puntos.</li> <li>- Módulo de elasticidad logrado 1.350 Mpa.</li> <li>- Aportes estructurales asociados superiores a 0.12.</li> </ul>							
<b>CONCLUSIONES:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resulta imprescindible la implementación de drenes laterales si se utiliza esta técnica. Se contrata "llave en mano". Los ajustes para adaptarse al pavimento a fragmentar son la clave, siendo los operadores del equipo los responsables de los mismos. La experiencia en esta obra fue muy buena en ese aspecto.</li> <li>- La capa de recubrimiento debe tener un espesor mínimo de 10 cm de concreto asfáltico. No requiere riego de imprimación ni de liga para la aplicación de la capa de recubrimiento. La obra requirió de 250.000 m2 de fragmentación (Rubblizing) equivalente a 34 km de calzada de 7,30 m de ancho, sin observarse problemas durante la ejecución, ni en servicio de la estructura.</li> <li>- En concordancia con la bibliografía y las hipótesis adoptadas en oportunidad del Proyecto Ejecutivo, la respuesta estructural que surge de la evaluación "in situ" de la capa de rubblizing puede asimilarse a la de un granular cementado, con módulos de elasticidad que superan los 1.350 MPa (alcanzando valores de más de 5.000 MPa) y coeficientes de aportes estructurales asociados (Witczak) superiores a 0,12 cm-l.</li> <li>- Se pudo observar el incremento de la capacidad estructural de la capa de rubblizing en cada etapa de ejecución de las capas asfálticas, así como una "maduración" con el tiempo, tanto mayor cuando más espaciada fue la medición.</li> <li>- Se observó una respuesta diferencial en la valoración estructural del rubblizing, en concordancia con las condiciones del resto de las capas, coincidiendo con la experiencia en la aplicación de esta tecnología y consecuente recomendación de la caracterización in situ del material resultante de la misma, fuertemente influenciado por las condiciones locales, del total del paquete estructural del pavimento.</li> </ul>							
TESISTA			ASESOR					
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>					
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>					

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"				
<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b>	14/05/2021
				<b>N° FICHA:</b>	08
I. DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b>	"REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS CON TECNOLOGÍA RUBBLIZING: EXPERIENCIA LOCAL"				
<b>AUTOR:</b>	MARIO NOSTE; DIANA CAINELLI; JUAN PABLO RAFFAELLI.			<b>AÑO:</b>	2016
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b>	ITYAC S.A.			<b>CIUDAD:</b>	ROSARIO, ARGENTINA
II. RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>UBICACIÓN:</b>	Av. Circunvalación de Rosario - Argentina.				
<b>LONGITUD DE VÍA:</b>	<input type="text" value="34000.00 m"/>	<b>ANCHO DE VÍA:</b>	<input type="text" value="7.30 m"/>		
<b>TIPO DE VÍA:</b>	SEGÚN NORMA C.E. 0.10:		DE ACUERDO A SU DEMANDA:		
	<input type="checkbox"/> EXPRESAS	<input checked="" type="checkbox"/> AUTOPISTA DE PRIMERA CLASE			
	<input type="checkbox"/> ARTERIALES	<input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE SEGUNDA CLASE			
	<input checked="" type="checkbox"/> COLECTORAS	<input type="checkbox"/> CARRETERA DE PRIMERA CLASE			
	<input type="checkbox"/> LOCALES	<input type="checkbox"/> CARRETERA DE SEGUNDA CLASE			
		<input type="checkbox"/> CARRETERA DE TERCERA CLASE			
		<input type="checkbox"/> TROCHA CARROZABLE			
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO:</b>	LOSA DE CONCRETO: <input type="text" value="7.87 pulg"/>		<b>NÚMERO DE CARRILES:</b>	<input type="text" value="2"/>	
	BASE: <input type="text"/>		<b>ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL:</b>	<input type="text" value="50000"/>	
	SUB-BASE: <input type="text"/>				
<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO:</b>					
	<input type="checkbox"/> EXCELENTE (100 a 85)				
	<input type="checkbox"/> MUY BUENO (85 a 70)				
	<input type="checkbox"/> BUENO (70 a 55)				
	<input type="checkbox"/> REGULAR (55 a 40)				
	<input checked="" type="checkbox"/> MALO (40 a 25)				
	<input type="checkbox"/> MUY MALO (25 a 10)				
	<input type="checkbox"/> FALLIDO (10 a 0)				
<b>SERVICIABILIDAD INICIAL:</b>	<input type="text" value="4.5"/>	<b>SERVICIABILIDAD FINAL:</b>	<input type="text" value="2.5"/>	<b>PÉRDIDA DE SERVICIABILIDAD:</b>	<input type="text" value="2"/>
<b>ESPESOR DE RECUBRIMIENTO:</b>	<input type="text" value="10.00 cm"/>				
<b>NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SN):</b>	<input type="text" value="6"/>	<b>NÚMERO ESTRUCTURAL LOGRADO :</b>	<input type="text" value="13"/>		
<b>DISEÑO FINAL:</b>					
	LOSA DE CONCRETO: <input type="text" value="11.81 pulg"/>				
	BASE: <input type="text"/>				
	SUB-BASE: <input type="text"/>				
<b>COSTO TOTAL:</b>	<input type="text"/>	<b>COSTO POR m<sup>2</sup>:</b>	<input type="text"/>		
<b>PERIODO DE SERVICIO:</b>	<input type="text" value="15 años"/>				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		


UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA BIBLIOGRÁFICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b> 15/05/2021 <b>N° FICHA:</b> 09
I. DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b> "METODOLOGÍA PARA LA RHEABILITACIÓN DE LOSAS DE PAVIMENTO RÍGIDO CUYO PORCENTAJE DE TRANSFERENCIA DE CARGA, NO CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES MÍNIMAS EXEGIDAS POR EL INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO (IDU)"					
<b>AUTOR:</b> CAMILO FARFÁN LINARES; CRISTIAN CAMILO RODRÍGUEZ GARCÍA.				<b>AÑO:</b> 2016	
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS				<b>CIUDAD:</b> BOGOTÁ D.C.	
II. RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	Proponer una metodología de rehabilitación que aumente la transferencia de carga de las losas de concreto hidráulico.				
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir los costos en el mantenimiento de losas de concreto hidráulico por deficiente transferencia de carga.</li> <li>- Acelerar los tiempos de la rehabilitación de losas con afectación en su comportamiento para transferir cargas.</li> <li>- Comprobar si es posible la no demolición de las losas de concreto con esta metodología.</li> <li>- Establecer un procedimiento constructivo para la realización de la metodología propuesta.</li> <li>- Estimar el número de barras a instalar en la junta de la losa de concreto, de acuerdo al bajo porcentaje de carga obtenido.</li> <li>- Determinar el número porcentual de carga que aumenta con la instalación de nuevas barras de transferencia.</li> </ul>				
<b>METODOLOGÍA DE REHABILITACIÓN:</b>	REHABILITACIÓN USANDO BARRAS DE METAL ENTRE LAS JUNTAS.				
<b>RESULTADOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se llegó al 100% de transmisión de cargas.</li> <li>- Se redujo el costo de rehabilitación a \$ 1 408 550.17.</li> <li>- Se redujo el tiempo de mantenimiento de 30 a 12 días.</li> <li>- Se tiene como espesor de concreto de 5 cm.</li> </ul>				
<b>CONCLUSIONES:</b>	<p>- De acuerdo a los resultados y análisis estadísticos realizados, fue posible proponer una metodología de rehabilitación de transferencia de carga en la cual se describen cada uno de los pasos a seguir para realizar el mejoramiento, teniendo en cuenta el porcentaje de aumento requerido para dar cumplimiento al valor de la normativa vigente (mínimo 70%). De esta manera, la metodología propuesta, puede ser utilizada por cualquier usuario que solicite atender la baja transferencia de carga en determinadas placas de concreto hidráulico, en proyectos similares.</p> <p>- Aplicando la metodología de rehabilitación propuesta es posible estimar el número de dovelas a instalar y el número porcentual de aumento que genera cada una de ellas. Esto con la ayuda de una gráfica (Gráfica 18) que relaciona la cantidad de barras a incluir en función del aumento porcentual de transferencia de carga requerido.</p> <p>- Para realizar la rehabilitación de las losas fue implementado un proceso constructivo que trata de la inclusión de nuevas barras de transferencia en la junta de las losas afectadas; dicho proceso fue descrito secuencialmente con las actividades, recursos y materiales pertinentes para su desarrollo. Con esta rehabilitación el 100% de las losas intervenidas obtuvo un aumento en el porcentaje de transferencia de carga, cumpliendo así con los estándares exigidos por el Instituto de Desarrollo Urbano IDU.</p> <p>- Se redujeron los costos de mantenimiento de losas de concreto por deficiente transferencia de carga, puesto que, al realizar el análisis presupuestal de la aplicación de la metodología presentada, se obtuvo que esta tiene un costo total de \$ 1.408.550,17 por junta intervenida; este valor es mucho más económico que realizar la demolición de las dos (método utilizado anteriormente) cuyo valor es de \$5.749.304,67.</p> <p>- Con la metodología propuesta se aceleraron los tiempos para la rehabilitación de las losas con deficiente transferencia de carga, ya que para el caso más extremo, es decir la instalación de barras a lo largo de toda la junta, el tiempo máximo aplicado para realizar la intervención es de 12 días; mientras que realizar la demolición de las losas afectadas lleva un proceso de 30 días como mínimo.</p> <p>- De acuerdo al análisis presupuestal, al análisis de tiempos y a los resultados de transferencia de carga satisfactorios, arrojados con la implementación de la metodología implementada, se comprueba que es posible la no demolición de las losas afectadas para recuperar sus capacidades óptimas de transferencia de carga.</p>				
<b>TESISTA</b>			<b>ASESOR</b>		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b> 15/05/2021 <b>N° FICHA:</b> 09
I DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b> "METODOLOGÍA PARA LA RHEABILITACIÓN DE LOSAS DE PAVIMENTO RÍGIDO CUYO PORCENTAJE DE TRANSFERENCIA DE CARGA, NO CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES MÍNIMAS EXEGIDAS POR EL INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO (IDU)"					
<b>AUTOR:</b> CAMILO FARFÁN LINARES; CRISTIAN CAMILO RODRÍGUEZ GARCÍA.				<b>AÑO:</b> 2016	
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS				<b>CIUDAD:</b> BOGOTÁ D.C.	
II RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>UBICACIÓN:</b>	Carrera 10 entre calle 7 y calle 26 y calle 26 entre carrera 18 y carrera 13 - Bogotá - Colombia.				
<b>LONGITUD DE VÍA:</b>	24000.00 m		<b>ANCHO DE VÍA:</b>	30.00 m	
<b>TIPO DE VÍA:</b>	SEGÚN NORMA C.E. 0.10:		DE ACUERDO A SU DEMANDA:		
	<input type="checkbox"/> EXPRESAS <input type="checkbox"/> ARTERIALES <input checked="" type="checkbox"/> COLECTORAS <input type="checkbox"/> LOCALES		<input checked="" type="checkbox"/> AUTOPISTA DE PRIMERA CLASE <input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE SEGUNDA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE PRIMERA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE SEGUNDA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE TERCERA CLASE <input type="checkbox"/> TROCHA CARROZABLE		
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO:</b>					
	LOSAS DE CONCRETO:		<b>NÚMERO DE CARRILES:</b>	8	
	BASE:		<b>ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL:</b>	[ ]	
	SUB-BASE:				
<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO:</b>					
	<input type="checkbox"/> EXCELENTE (100 a 85) <input type="checkbox"/> MUY BUENO (85 a 70) <input type="checkbox"/> BUENO (70 a 55) <input type="checkbox"/> REGULAR (55 a 40) <input checked="" type="checkbox"/> MALO (40 a 25) <input type="checkbox"/> MUY MALO (25 a 10) <input type="checkbox"/> FALLIDO (10 a 0)				
<b>SERVICIABILIDAD INICIAL:</b>	4.5	<b>SERVICIABILIDAD FINAL:</b>	2.5	<b>PÉRDIDA DE SERVICIABILIDAD:</b>	2
<b>ESPESOR DE RECUBRIMIENTO:</b>	5 cm				
<b>NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SN):</b>	54		<b>NÚMERO ESTRUCTURAL LOGRADO :</b>	90	
<b>DISEÑO FINAL:</b>					
	LOSAS DE CONCRETO:				
	BASE:				
	SUB-BASE:				
<b>COSTO TOTAL:</b>	S/.5181351.80		<b>COSTO POR m<sup>2</sup>:</b>	S/.28.79	
<b>PERIODO DE SERVICIO:</b>	25 años				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE								
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
FICHA BIBLIOGRÁFICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS								
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PA VIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"						
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<table border="1"> <tr> <td><b>FECHA:</b></td> <td>15/05/2021</td> </tr> <tr> <td><b>N° FICHA:</b></td> <td>10</td> </tr> </table>	<b>FECHA:</b>	15/05/2021	<b>N° FICHA:</b>
<b>FECHA:</b>	15/05/2021							
<b>N° FICHA:</b>	10							
I. DATOS INFORMATIVOS								
<b>TÍTULO:</b> "OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE PA VIMENTOS DE CONCRETO MEDIANTE EL USO DE SOBRECAPAS DE REFUERZO PARA LA: AV. MARIO URTEAGA - CARRIL NORESTE (ENTRE OVALO EL INCA Y JR. CUMBE MAYO) DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2016"								
<b>AUTOR:</b> WALTER ADUARDO MALAVER VARGAS. <b>AÑO:</b> 2017								
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA <b>CIUDAD:</b> CAJAMARCA								
II. RECOLECCIÓN DE DATOS								
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	Realizar el diseño de sobrecapas de refuerzo usando el Método AASHTO 93, para la calzada en estudio de la Av. Mario Urteaga (entre el ovalo el Inca y Jr. Cumbemayo), de la ciudad de Cajamarca.							
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar el levantamiento topográfico de la zona en estudio.</li> <li>- Realizar el Diagnóstico Situacional del estado en el que actualmente se encuentra la calzada en estudio, a través del Método PCI.</li> <li>- Realizar el estudio de mecánica de suelos y estudio de tránsito, para hallar los valores a utilizar en el diseño de las sobrecapas de refuerzo.</li> <li>- Elaborar una hoja de cálculo con el procedimiento detallado aplicando el método AASHTO 93 y especificando la sobrecarpeta a tratar.</li> <li>- Elaborar un presupuesto de cada alternativa de sobrecapa, para el pavimento estudiado.</li> <li>- Proponer los tipos y características de las sobrecapas de refuerzo a utilizar, según el análisis realizado para la rehabilitación de la vía.</li> </ul>							
<b>METODOLOGÍA DE REHABILITACIÓN:</b>	SOBRECAPAS DE REFUERZO.							
<b>RESULTADOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sobre capa de 9 cm.</li> <li>- Estado del pavimento muy malo con un coeficiente de 21 en PCI.</li> <li>- se valoriza en S/.123.55 por m<sup>2</sup> de sobrecapa.</li> <li>- Espesor de la losa de hormigón requerido y calculado es de 16 cm.</li> </ul>							
<b>CONCLUSIONES:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se realizó el diseño de las Sobrecarpetas de refuerzo en la Av. Mario Urteaga (Entre Ovalo el Inca y Jr. Cumbe Mayo), para la calzada con dirección noroeste, mediante el Método AASHTO 93; obteniéndose espesores de 16.50 cm y 16 cm para sobrecarpetas a base de Concreto Asfáltico y Losa de hormigón respectivamente.</li> <li>- Se realizó el levantamiento topográfico de la zona, así como el estudio de mecánica de suelos y tránsito, necesarios para hallar el valor de los espesores de las sobrecarpetas.</li> <li>- Tras realizar el diagnóstico situacional del estado de la vía: Av. Mario Urteaga (Entre Ovalo el Inca y Jr. Cumbe Mayo) por el método del Índice de Condición de Pavimentos, se obtuvo un nivel de PCI de 21 y las fallas más repetitivas y que generan más problemas son fallas del tipo parches, huecos y grietas longitudinales</li> <li>- Al realizar un presupuesto por m<sup>2</sup> de cada alternativa se obtuvo un costo de S/.66.99 y de S/.123.55 para las sobrecapas a base de concreto asfáltico y losa de hormigón respectivamente.</li> <li>- Se ha elaborado una hoja de cálculo estándar del procedimiento a usar en futuros diseños de sobrecapas de refuerzo, dependiendo del tipo de sobrecarpeta más conveniente a usar, y abarcando todas las posibilidades de sobrecapas estudiado.</li> </ul>							
TESISTA			ASESOR					
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>					
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>					

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PA VIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b> 15/05/2021
				<b>N° FICHA:</b>	10
I DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b>	"OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS DE CONCRETO MEDIANTE EL USO DE SOBRECAPAS DE REFUERZO PARA LA: AV. MARIO URTEAGA - CARRIL NORESTE (ENTRE OVALO EL INCA Y JR. CUMBE MAYO) DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2016"				
<b>AUTOR:</b>	WALTER ADUARDO MALAVER VARGAS.			<b>AÑO:</b>	2017
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA			<b>CIUDAD:</b>	CAJAMARCA
II RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>UBICACIÓN:</b>	Sur Este con relación a la plaza de Armas de la ciudad de cajamarca. Ubicado en el distrito, provincia y región de Cajamarca.				
<b>LONGITUD DE VÍA:</b>	500.00 m		<b>ANCHO DE VÍA:</b>	7.50 m	
<b>TIPO DE VÍA:</b>	SEGÚN NORMA C.E. 0.10:		DE ACUERDO A SU DEMANDA:		
	<input type="checkbox"/> EXPRESAS <input type="checkbox"/> ARTERIALES <input checked="" type="checkbox"/> COLECTORAS <input type="checkbox"/> LOCALES		<input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE PRIMERA CLASE. <input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE SEGUNDA CLASE. <input checked="" type="checkbox"/> CARRETERA DE PRIMERA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE SEGUNDA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE TERCERA CLASE <input type="checkbox"/> TROCHA CARROZABLE		
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO:</b>	<b>LOSA DE CONCRETO:</b> 2.76 pulg <b>BASE:</b> 9.84 pulg <b>SUB-BASE:</b> 5.91 pulg		<b>NÚMERO DE CARRILES:</b> 2  <b>ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL:</b> 2837		
<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO:</b>	<input type="checkbox"/> EXCELENTE (100 a 85) <input type="checkbox"/> MUY BUENO (85 a 70) <input type="checkbox"/> BUENO (70 a 55) <input type="checkbox"/> REGULAR (55 a 40) <input type="checkbox"/> MALO (40 a 25) <input checked="" type="checkbox"/> MUY MALO (25 a 10) <input type="checkbox"/> FALLIDO (10 a 0)				
<b>SERVICIABILIDAD INICIAL:</b>	4.5	<b>SERVICIABILIDAD FINAL:</b>	2.5	<b>PÉRDIDA DE SERVICIABILIDAD:</b>	1.7
<b>ESPESOR DE RECUBRIMIENTO:</b>	9.00 cm				
<b>NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SN):</b>	1.575	<b>NÚMERO ESTRUCTURAL LOGRADO :</b>	1.6693		
<b>DISEÑO FINAL:</b>	<b>LOSA DE CONCRETO:</b> 6.30 pulg <b>BASE:</b> 9.84 pulg <b>SUB-BASE:</b> 5.91 pulg				
<b>COSTO TOTAL:</b>	S/463312.50	<b>COSTO POR m²:</b>	S/123.55		
<b>PERIODO DE SERVICIO:</b>	20 años.				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA BIBLIOGRÁFICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b> 05/01/2022 <b>N° FICHA:</b> 11
I. DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b> APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS MEDIANTE SOBRECAPAS DE REFUERZO, UTILIZANDO AASHTO 93.					
<b>AUTOR:</b> DIEGO ESTEBAN MENDIETA QUITO <b>AÑO:</b> 2016					
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD DEL AZUAY <b>CIUDAD:</b> CUENCA					
II. RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	Diseñar una sobrecapa de refuerzo flexible sobre un pavimento de concreto o asfáltico parcialmente destruido, garantizando el tiempo de vida útil para cual fue diseñado, obteniendo los mejores resultados económicos.				
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar el comportamiento del pavimento existente.</li> <li>- Determinar las reparaciones previas para el diseño de una sobrecapa de refuerzo.</li> <li>- Diseñar mediante el método AASHTO 93, sobrecapas de refuerzo sobre un pavimento existente.</li> </ul>				
<b>METODOLOGÍA DE REHABILITACIÓN:</b>	SOBRECAPAS DE REFUERZO				
<b>RESULTADOS:</b>	<p>La evaluación del pavimento es malo entre 40 a 25.</p> <p>La sobrecapa de refuerzo será de 7.87 cm.</p> <p>La losa de concreto final tendrá 11.10 pulg.</p>				
<b>CONCLUSIONES:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las vías en estudio fueron construidas en el año 2012, así el número de ejes equivalentes de diseño (ESALS) fueron calculados para 10 años, es decir, para el año 2022; año en que se debería hacer la rehabilitación con el espesor calculado.</li> <li>- El deterioro de la vía está evaluado por el IRI, nos dice que presenta un mayor desgaste en el carril izquierdo con respecto al carril derecho. Según tablas expuestas por el MTOP el promedio por tramo en calzada, determina un índice superior a lo reglamentado, por lo que concluimos que en general el pavimento presenta una superficie rugosa y no confortable.</li> <li>- Para analizar el valor de la macroestructura el MTOP también nos presenta tablas de valores mínimos a cumplirse, pero notablemente el carril derecho presenta un coeficiente mayor a 90mm, lo cual estimula a que los neumáticos se vean desgastados con mayor rapidez y por ende aumenten los costos de circulación a los usuarios.</li> </ul> <p>el precio total de la rehabilitación es cercano a los 12 millones de dólares en 15 km de vía. Aproximadamente, lo cual claramente nos resulta más económico.</p>				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"				
<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b>	05/01/2022
				<b>N° FICHA:</b>	11
I. DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b>	APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS MEDIANTE SOBRECAPAS DE REFUERZO, UTILIZANDO AASHTO 93.				
<b>AUTOR:</b>	DIEGO ESTEBAN MENDIETA QUITO			<b>AÑO:</b>	2016
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b>	UNIVERSIDAD DEL AZUAY			<b>CIUDAD:</b>	CUENCA
II. RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>UBICACIÓN:</b>	DESDE EL JIRON CAMPO ALEGRE HASTA BIBLIAN - 47+509 A 53+019				
<b>LONGITUD DE VÍA:</b>	5510.00 m	<b>ANCHO DE VÍA:</b>	12.00 m		
<b>TIPO DE VÍA:</b>	SEGÚN NORMA C.E. 0.10:		DE ACUERDO A SU DEMANDA:		
	<input type="checkbox"/> EXPRESAS	<input type="checkbox"/> ARTERIALES	<input type="checkbox"/> COLECTORAS	<input type="checkbox"/> LOCALES	
	<input type="checkbox"/> EXPRESAS	<input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE PRIMERA CLASE	<input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE SEGUNDA CLASE	<input checked="" type="checkbox"/> CARRETERA DE PRIMERA CLASE	<input type="checkbox"/> CARRETERA DE SEGUNDA CLASE
	<input type="checkbox"/> EXPRESAS	<input type="checkbox"/> CARRETERA DE PRIMERA CLASE	<input type="checkbox"/> CARRETERA DE SEGUNDA CLASE	<input type="checkbox"/> CARRETERA DE TERCERA CLASE	<input type="checkbox"/> TROCHA CARROZABLE
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO:</b>	LOSA DE CONCRETO: 8.00 pulg BASE: 8.00 pulg SUB-BASE:		<b>NÚMERO DE CARRILES:</b>	2	
			<b>ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL:</b>	4503	
<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO:</b>	<input type="checkbox"/> EXCELENTE (100 a 85) <input type="checkbox"/> MUY BUENO (85 a 70) <input type="checkbox"/> BUENO (70 a 55) <input type="checkbox"/> REGULAR (55 a 40) <input checked="" type="checkbox"/> MALO (40 a 25) <input type="checkbox"/> MUY MALO (25 a 10) <input type="checkbox"/> FALLIDO (10 a 0)				
<b>SERVICIABILIDAD INICIAL:</b>	4.2	<b>SERVICIABILIDAD FINAL:</b>	2.5	<b>PÉRDIDA DE SERVICIABILIDAD:</b>	1.7
<b>ESPESOR DE RECUBRIMIENTO:</b>	7.87 cm				
<b>NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SN):</b>	3.6	<b>NÚMERO ESTRUCTURAL LOGRADO :</b>	4.89		
<b>DISEÑO FINAL:</b>	LOSA DE CONCRETO: 11.10 pulg BASE: 11.20 pulg SUB-BASE: 0.00 pulg				
<b>COSTO TOTAL:</b>	S/.11888526.99	<b>COSTO POR m<sup>2</sup>:</b>	S/.179.80		
<b>PERIODO DE SERVICIO:</b>	10 AÑOS				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA BIBLIOGRÁFICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b> 05/01/2022 <b>Nº FICHA:</b> 12
I. DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b> "REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS EN BASE AL ESTUDIO DE LA CARRETERA TARIJA - POTOSÍ"					
<b>AUTOR:</b> CASTILLO CREAMER, RENÁN ALFREDO - ROMERO GIL. KAREN LISSETTE <b>AÑO:</b> 2009					
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD RICARDO PALMA <b>CIUDAD:</b> LIMA					
II. RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigar bibliográficamente, estudiar y clasificar los distintos tipos de fallas en pavimentos rígidos y alternativas de solución, aplicada al caso de la carretera Tarija - Potosí</li> <li>- Obtener información completa del estado físico de los tramos seleccionados en el análisis de los deterioros del pavimento.</li> </ul>				
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar las causas que generaron el daño del pavimento como: el fisuramiento longitudinal que ha prevalecido más en los distintos tramos de la carretera y la que se ha venido presentando meses después de la construcción.</li> <li>- Establecer la mejor alternativa de solución para que este pavimento sea rehabilitado y proporcionar las recomendaciones sobre los procedimientos de reparación.</li> <li>- Dar lineamientos para evitar el desarrollo de fisuramiento en los tramos en que se tiene planeado pavimentar a futuro.</li> </ul>				
<b>METODOLOGÍA DE REHABILITACIÓN:</b>	COSIDO CRUZADO				
<b>RESULTADOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación del pavimento malo entre 40 a 25</li> <li>- Espesor de la capa de rodadura 7.87 pulg.</li> <li>- Espesor de la sub-base 5.91 pulg.</li> </ul>				
<b>CONCLUSIONES:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acerca de los manuales podemos concluir que se relacionan entre sí, debido a los tipos de fallas en pavimentos rígidos que muestran en todos los manuales son las mismas a diferencia que llevan son denominados de diferente manera, sin embargo la definición de estas son las mismas.</li> <li>- En relación con las fallas podemos decir que después de haber estudiado los distintos manuales las fallas que se describen son las mismas para diferente geografía.</li> <li>- Para poder elegir el método de rehabilitación adecuado, es de suma importancia conocer las causas por las que las fallas se produjeron y una correcta identificación de la falla presentada.</li> <li>- Para poder realizar un buen relevamiento de fallas es necesario instruir al personal que va a realizar este trabajo, esto debido a que la percepción de cada persona no es la misma, por lo cual se deberá estandarizar los parámetros a considerar.</li> <li>- Para cada tipo de falla existen una variedad de métodos de rehabilitación que podrían ser utilizados, el cual deberá ser elegido en relación a las características del pavimento y su entorno y un punto muy importante es el costo que tendrá.</li> </ul>				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRADO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b> 05/01/2022
				<b>N° FICHA:</b>	12
I. DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b> "REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS EN BASE AL ESTUDIO DE LA CARRETERA TARIJA - POTOSÍ"					
<b>AUTOR:</b> CASTILLO CREAMER, RENÁN ALFREDO - ROMERO GIL, KAREN LISSETTE.				<b>AÑO:</b> 2009	
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD RICARDO PALMA				<b>CIUDAD:</b> LIMA	
II. RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>UBICACIÓN:</b> La carretera Potosí – Tarija está ubicada en los Departamentos de Potosí, Chuquisaca y Tarija.					
<b>LONGITUD DE VÍA:</b>		383800.00 m	<b>ANCHO DE VÍA:</b>		7.30 m
<b>TIPO DE VÍA:</b>		SEGÚN NORMA C.E. 0.10:	DE ACUERDO A SU DEMANDA:		
		<input checked="" type="checkbox"/> EXPRESAS <input type="checkbox"/> ARTERIALES <input type="checkbox"/> COLECTORAS <input type="checkbox"/> LOCALES	<input checked="" type="checkbox"/> AUTOPISTA DE PRIMERA CLASE <input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE SEGUNDA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE PRIMERA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE SEGUNDA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE TERCERA CLASE <input type="checkbox"/> TROCHA CARROZABLE		
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO:</b>					
LOSA DE CONCRETO:		0.00 pulg	<b>NÚMERO DE CARRILES:</b>		2
BASE:		0.00 pulg	<b>ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL:</b>		
SUB-BASE:		0.00 pulg	3137455		
<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO:</b>					
<input type="checkbox"/> EXCELENTE (100 a 85) <input type="checkbox"/> MUY BUENO (85 a 70) <input type="checkbox"/> BUENO (70 a 55) <input type="checkbox"/> REGULAR (55 a 40) <input checked="" type="checkbox"/> MALO (40 a 25) <input type="checkbox"/> MUY MALO (25 a 10) <input type="checkbox"/> FALLIDO (10 a 0)					
<b>SERVICIABILIDAD INICIAL:</b>		2.5	<b>SERVICIABILIDAD FINAL:</b>		4.5
			<b>PÉRDIDA DE SERVICIABILIDAD:</b>		2
<b>ESPESOR DE RECUBRIMIENTO:</b>		20.00 cm			
<b>NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SN):</b>		3.2	<b>NÚMERO ESTRUCTURAL LOGRADO :</b>		4
<b>DISEÑO FINAL:</b>					
LOSA DE CONCRETO:		7.87 pulg			
BASE:		0.00 pulg			
SUB-BASE:		5.91 pulg			
<b>COSTO TOTAL:</b>		S/.69084000.00	<b>COSTO POR m<sup>2</sup>:</b>		S/.180.00
<b>PERIODO DE SERVICIO:</b>		20 años			
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		


UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA BIBLIOGRÁFICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>		<b>TESIS:</b>		"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"	
<b>TESISTA:</b>		OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>		ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.
			<b>FECHA:</b>		05/01/2022
			<b>N° FICHA:</b>		13
I DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b> "DISEÑO Y VALUACIÓN ECONÓMICA DE UNA ALTERNATIVA DE REHABILITACIÓN EN PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL TRAMO DE LA CARRERA 22 ENTRE CALLES 15 Y 17, LOCALIDAD DE LOS MÁRTIRES EN BOGOTÁ D.C."					
<b>AUTOR:</b> ÁLVARO POLONÍA RIVERA - LEONEL LEGUIZAMÓN BOHÓRQUEZ - FERNANDO RAMÍREZ FERNÁNDEZ				<b>AÑO:</b> 2016	
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA				<b>CIUDAD:</b> BOGOTÁ	
II RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>		Diseñar una alternativa para la reconstrucción del tramo de la Carrera 22 entre las calles 15 y calle 17, y evaluar su costo económico para poderlo comparar con el de la alternativa inicialmente propuesta en pavimento flexible.			
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Recopilar y analizar la información geotécnica y de tránsito utilizada para el diseño de la estructura de pavimento flexible y estimar los parámetros necesarios para el diseño del pavimento rígido.</li> <li>-Realizar el diseño de una estructura de pavimento rígido que permita garantizar un adecuado comportamiento para las condiciones geotécnicas y ante las solicitaciones de tránsito esperadas en la vía.</li> <li>-Estimar con base en los precios de referencia del IDU el costo directo por m<sup>2</sup> de cada una de las estructuras diseñadas (alternativas en pavimento flexible propuestas por Auscultar S.A.S Vs. alternativas en pavimento rígido diseñadas) y compararlas económicamente.</li> <li>-Recomendar las actividades necesarias para garantizar la correcta ejecución y conservación de las estructuras diseñadas.</li> </ul>			
<b>METODOLOGÍA DE REHABILITACIÓN:</b>		SOBRECAPAS DE REFUERZO			
<b>RESULTADOS:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Losa de concreto 11.42 pilg.</li> <li>- Base 6 pulg.</li> <li>- sub-base 6 pulg.</li> <li>- costo por m<sup>2</sup> es de 176.59 soles.</li> </ul>			
<b>CONCLUSIONES:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Teniendo en cuenta la información geotécnica analizada del INFORME DE DISEÑO DE PAVIMENTOS, realizado por la firma Auscultar S.A.S. "Ensayos e Ingeniería", y que se tomó de referencia para la ejecución del diseño de pavimento en concreto hidráulico del presente trabajo de grado, de los apiques realizados en la zona de estudio, los cuales tienen por objeto conocer la estratigrafía existente, la calidad de los materiales y los espesores reales de las capas de soporte de la vía actual, con esta información se realizó el nuevo diseño de la losa de concreto y de las capas materiales de apoyo para dicha losa.</li> <li>- También se está de acuerdo en la necesidad de colocar un mejoramiento como plataforma para la construcción de las nuevas estructuras del pavimento ante la baja capacidad de soporte evaluada sobre muestras en molde CBR obtenidas de los limos y arcillas encontrados a nivel de subrasante.</li> <li>-Los resultados obtenidos luego de moldear la estructura para la alternativa con pavimento rígido por la metodología PCA-84, no difieren significativamente entre las tres calzadas evaluadas (losas de 28 y 29 cm) aun cuando se presentaba una diferencia significativa en los tránsitos (37, 63 y 83 millones de ejes equivalentes de 8,2 toneladas).</li> <li>-Con la metodología AASHTO-93 se obtuvieron diferencias significativas de espesores de losas (30, 31 y 33 cm), los cuales a juicio de los autores se consideran exagerados para las solicitaciones de esta vía.</li> <li>-Se recomienda la construcción e instalación de una capa en mezcla asfáltica densa en caliente de 5 cm de espesor entre la base y la losa de concreto hidráulico, con el propósito de minimizar la erosión o bombeo, esto permite que la base sea poco erodable y evita cualquier reflejo de las fisuras presentes en las capas de bases estabilizadas con cemento posteriormente al curado de las losas de concreto.</li> </ul>			
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b> 05/01/2022 <b>N° FICHA:</b> 13
I DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b> "DISEÑO Y VALUACIÓN ECONÓMICA DE UNA ALTERNATIVA DE REHABILITACIÓN EN PAVIMENTO RÍGIDO PARA EL TRAMO DE LA CARRERA 22 ENTRE CALLES 15 Y 17, LOCALIDAD DE LOS MÁRTIRES EN BOGOTÁ D.C."					
<b>AUTOR:</b> ÁLVARO POLONÍA RIVERA - LEONEL LEGUIZAMÓN BOHÓRQUEZ - FERNANDO RAMÍREZ FERNÁNDEZ				<b>AÑO:</b> 2016	
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA				<b>CIUDAD:</b> BOGOTÁ	
II RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>UBICACIÓN:</b>	El proyecto se encuentra ubicado en la localidad de Los Mártires				
<b>LONGITUD DE VÍA:</b>	363.40 m	<b>ANCHO DE VIA:</b>	11.50 m		
<b>TIPO DE VÍA:</b>	SEGÚN NORMA C.E. 0.10:		DE ACUERDO A SU DEMANDA:		
	<input type="checkbox"/> EXPRESAS <input type="checkbox"/> ARTERIALES <input checked="" type="checkbox"/> COLECTORAS <input type="checkbox"/> LOCALES		<input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE PRIMERA CLASE. <input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE SEGUNDA CLASE. <input checked="" type="checkbox"/> CARRETERA DE PRIMERA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE SEGUNDA CLASE <input type="checkbox"/> CARRTERA DE TERCERA CLASE <input type="checkbox"/> TROCHA CARROZABLE		
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO:</b>	<b>LOSA DE CONCRETO:</b> 8.66 pulg <b>BASE:</b> 41.34 pulg <b>SUB-BASE:</b>		<b>NÚMERO DE CARRILES:</b> 4  <b>ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL:</b> 8.31E+07		
<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO:</b>	<input type="checkbox"/> EXCELENTE (100 a 85) <input type="checkbox"/> MUY BUENO (85 a 70) <input type="checkbox"/> BUENO (70 a 55) <input type="checkbox"/> REGULAR (55 a 40) <input checked="" type="checkbox"/> MALO (40 a 25) <input type="checkbox"/> MUY MALO (25 a 10) <input type="checkbox"/> FALLIDO (10 a 0)				
<b>SERVICIABILIDAD INICIAL:</b>	2.5	<b>SERVICIABILIDAD FINAL:</b>	4.5	<b>PÉRDIDA DE SERVICIABILIDAD:</b> 2	
<b>ESPESOR DE RECUBRIMIENTO:</b>	11.42 cm				
<b>NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SN):</b>	3.1	<b>NÚMERO ESTRUCTURAL LOGRADO :</b>	3.8		
<b>DISEÑO FINAL:</b>	<b>LOSA DE CONCRETO:</b> 11.42 pulg <b>BASE:</b> 6.00 pulg <b>SUB-BASE:</b> 6.00 pulg				
<b>COSTO TOTAL:</b>	S/.737978.20	<b>COSTO POR m²:</b>	S/.176.59		
<b>PERIODO DE SERVICIO:</b>	20 años				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE								
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
FICHA BIBLIOGRÁFICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS								
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"						
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<table border="1"> <tr> <td><b>FECHA:</b></td> <td>15/05/2021</td> </tr> <tr> <td><b>N° FICHA:</b></td> <td>14</td> </tr> </table>	<b>FECHA:</b>	15/05/2021	<b>N° FICHA:</b>
<b>FECHA:</b>	15/05/2021							
<b>N° FICHA:</b>	14							
I DATOS INFORMATIVOS								
<b>TÍTULO:</b> "DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CALLE 4 (A AVENIDA KENNEDY) ENTRE AVENIDA 17 Y 25° DE LA CIUDAD DE CÚCUTA NORTE DE SANTANDER"								
<b>AUTOR:</b> JEFREY JOHAN CODERO ARIZA - JHORMAN ANDRES CONTRERAS PACHECO				<b>AÑO:</b> 2020				
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER				<b>CIUDAD:</b> CÚCUTA				
II. RECOLECCIÓN DE DATOS								
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	Realizar el diagnóstico del pavimento rígido en la calle 4 (avenida Kennedy) entre avenidas 17 y 25° de la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander, para determinar su grado de deterioro y proponer medidas de rehabilitación.							
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un conteo de tránsito para obtener el TPD (transito promedio diario) y el número de ejes equivalentes del tramo en estudio, que permita comparar con los valores del diseño del pavimento rígido para establecer si es una causa de su deterioro.</li> <li>- Registrar la tipología de fallas presentes en el tramo de la Avenida Kennedy con base en el manual para la inspección visual de pavimentos rígidos de INVIAS, para valorar el estado actual de la vía.</li> <li>- Analizar la información recopilada para evaluar la severidad de los daños, los porcentajes de áreas afectados por cada tipo de falla y su grado de severidad respectivamente.</li> <li>- Determinar las posibles afectaciones que llevaron al estado actual del pavimento rígido, mediante la aplicación de los ensayos de extracción de núcleos de concreto (NTC 3658), calidad de materiales, CBR y revisión de drenajes que permita conocer su incidencia en el deterioro del pavimento, ajustados a la normativa nacional vigente.</li> <li>- Elaborar un plano de localización de las fallas encontradas en el tramo vial de estudio afin de que sirva como soporte a las respectivas recomendaciones de intervención.</li> </ul>							
<b>METODOLOGÍA DE REHABILITACIÓN:</b>	SOBRE CAPAS DE REFUERZO							
<b>RESULTADOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Losa de concreto 9.45 pulg.</li> <li>- Sub-base 7.87 pulg.</li> <li>- Duración de 20 años de vida.</li> </ul>							
<b>CONCLUSIONES:</b>	<p>- La avenida Kennedy se caracteriza por presentar dos zonas de flujo vehicular, para elaboración este documento se realizó el estudio de tránsito en la calle 4 sobre la avenida 19, durante tres días en un periodo de 12 horas, encontrándose 1485 vehículos comerciales que representan <math>6.90 \times 10^6</math> ejes equivalentes, valor que está muy por encima del estimado en el diseño original, donde se proyectó con base a 1200 vehículos comerciales y <math>2.06 \times 10^6</math> ejes equivalentes la estructura del pavimento.</p> <p>- Tras realizar la inspección visual siguiendo la metodología Invias se determinó que: el 79,17% de las losas construidas están deterioradas, siendo los tramos de mayor concurrencia vehicular los más afectados comprendidos entre las avenidas 17 a 21, donde la severidad alta es la más frecuente, y las grietas longitudinales las dominantes.</p> <p>- Se concluye finalmente, con base en los análisis y en la afectación que presentan las losas, que deberá realizarse una reposición completa de las losas construidas, donde el proceso constructivo del pavimento rígido, debe ceñirse estrictamente, a las especificaciones del INVIAS 500-13, vigentes. Sumado a un control de calidad por parte de la interventoría que minimice las falencias y garantice la durabilidad de la obra.</p>							
TESISTA			ASESOR					
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>					
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>					


UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b> 15/05/2021
				<b>N° FICHA:</b> 14	
I. DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b>	"DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CALLE 4 (AVENIDA KENNEDY) ENTRE A VENIDA 17 Y 25° DE LA CIUDAD DE CÚCUTA NORTE DE SANTANDER"				
<b>AUTOR:</b>	JEFREY JOHAN CODERO ARIZA - JHORMAN ANDRES CONTRERAS PACHECO			<b>AÑO:</b>	2020
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b>	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER			<b>CIUDAD:</b>	CÚCUTA
II. RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>UBICACIÓN:</b>	Calle 4 de Atalaya (Avenida Kennedy), entre las Avenidas 17-25°, en la cual se valorará 1.24 km de la malla vial				
<b>LONGITUD DE VÍA:</b>	1240.00 m		<b>ANCHO DE VÍA:</b>	11.50 m	
<b>TIPO DE VÍA:</b>	SEGÚN NORMA C.E. 0.10:		DE ACUERDO A SU DEMANDA:		
	<input type="checkbox"/> EXPRESAS <input type="checkbox"/> ARTERIALES <input checked="" type="checkbox"/> COLECTORAS <input type="checkbox"/> LOCALES		<input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE PRIMERA CLASE. <input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE SEGUNDA CLASE. <input checked="" type="checkbox"/> CARRETERA DE PRIMERA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE SEGUNDA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE TERCERA CLASE <input type="checkbox"/> TROCHA CARROZABLE		
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO:</b>	<b>LOSA DE CONCRETO:</b> 5.91 pulg <b>BASE:</b> 9.06 pulg <b>SUB-BASE:</b> 31.50 pulg		<b>NÚMERO DE CARRILES:</b> 4 <b>ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL:</b> 1200		
<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO:</b>	<input type="checkbox"/> EXCELENTE (100 a 85) <input type="checkbox"/> MUY BUENO (85 a 70) <input type="checkbox"/> BUENO (70 a 55) <input type="checkbox"/> REGULAR (55 a 40) <input type="checkbox"/> MALO (40 a 25) <input checked="" type="checkbox"/> MUY MALO (25 a 10) <input type="checkbox"/> FALLIDO (10 a 0)				
<b>SERVICIABILIDAD INICIAL:</b>	2	<b>SERVICIABILIDAD FINAL:</b>	4.5	<b>PÉRDIDA DE SERVICIABILIDAD:</b>	2.5
<b>ESPESOR DE RECUBRIMIENTO:</b>	9.45 cm				
<b>NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SN):</b>	2.8		<b>NÚMERO ESTRUCTURAL LOGRADO:</b>	3.7	
<b>DISEÑO FINAL:</b>	<b>LOSA DE CONCRETO:</b> 9.45 pulg <b>BASE:</b> <b>SUB-BASE:</b> 7.87 pulg				
<b>COSTO TOTAL:</b>	S/.315787.00		<b>COSTO POR m<sup>2</sup>:</b>	S/.221.45	
<b>PERIODO DE SERVICIO:</b>	20 AÑOS				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA BIBLIOGRÁFICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PA VIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b> 15/05/2021
					<b>N° FICHA:</b> 15
I DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b>	"NIVEL DE DETERIORO Y PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CALLE TUMBES, DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO PIURA, 2021."				
<b>AUTOR:</b>	MADRID LUZURIAGA, MARIELEN KIMBERLY - RODRÍGUEZ LLOCLA, JESÚS ISMAEL			<b>AÑO:</b>	2021
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA			<b>CIUDAD:</b>	PIURA
II RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	Determinar el nivel de deterioro y efectuar una propuesta de rehabilitación del pavimento rígido de la calle Tumbes, Distrito Catacaos, Provincia y Departamento Piura.				
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registrar las zonas con mayor deterioro.</li> <li>- Clasificar in situ las diferentes fallas existentes.</li> <li>- Evaluar el estado superficial mediante el método PCI.</li> <li>- Investigar una propuesta de rehabilitación para optimizar el nivel de servicialidad.</li> </ul>				
<b>METODOLOGÍA DE REHABILITACIÓN:</b>	PARCHEO PARCIAL				
<b>RESULTADOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El pavimento se encuentra en un estado regular según el estudio por le método de PCI.</li> <li>- se rehabilitará de acuerdo a las fallas encontradas que no son tan graves.</li> </ul>				
<b>CONCLUSIONES:</b>	<p>-El presente Trabajo de Investigación, denominado “Nivel de Deterioro y Propuesta de Rehabilitación de la Calle Tumbes del Distrito de Catacaos”, está comprendido desde la progresiva 0 + 000.00 hasta 1+229.34 km, que comprenden 10 cuadras, de las cuales ocho cuadras son de losas de concreto y dos cuadras son de Adoquín, estas últimas en buenas condiciones, siendo evaluadas en el periodo de Febrero – Mayo del año 2021, contabilizando 530 losas de concreto divididas en 26 muestras. Cuyo resultado de la evaluación con la Metodología de Índice de la Condición del Pavimento PCI, se obtuvo una clasificación promedio de 47.34, que corresponde a una Clasificación REGULAR.</p> <p>- La superficie del pavimento rígido, presenta las siguientes fallas evaluadas, clasificadas y registradas comprendidas desde la muestra CT-01 hasta CT-26 tales como: Parcheo Grande (PG) con el 37%, seguido de Descascaramiento de junta (DJ) con el 16%, Grieta Lineal (GL) con el 12%, Grieta de Esquina (GE) con el 10 %, Parche Pequeño (PQ) con el 9%, Losa Dividida (LOD) con el 5%, Escala (ESC) con el 5%, Descorchamiento con el 4% y Punzonamiento (PUN) con el 2%.</p> <p>-La falla más significativa encontrada en el pavimento rígido es el Parcheo Grande (PG) con el 37%, esto debido a que se evidencia que se realizaron trabajos de saneamiento (Agua y Desagüe) a lo largo de su recorrido, y el cual presenta severidad en sus tres Niveles (Bajo, Medio y Alto).</p>				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b> 15/05/2021
				<b>N° FICHA:</b>	15
I. DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b>	"NIVEL DE DETERIORO Y PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CALLE TUMBES, DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO PIURA, 2021."				
<b>AUTOR:</b>	MADRID LUZURIAGA, MARIELEN KIMBERLY - RODRÍGUEZ LLOCLLA, JESÚS ISMAEL			<b>AÑO:</b>	2021
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA			<b>CIUDAD:</b>	PIURA
II. RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>UBICACIÓN:</b>	De la calle Tumbes, Distrito Catacaos, Provincia y Departamento Piura,				
<b>LONGITUD DE VÍA:</b>	1229.34 m	<b>ANCHO DE VÍA:</b>	7.00 m		
<b>TIPO DE VÍA:</b>	SEGÚN NORMA C.E. 0.10:		DE ACUERDO A SU DEMANDA:		
	<input type="checkbox"/> EXPRESAS	<input type="checkbox"/> ARTERIALES	<input type="checkbox"/> COLECTORAS	<input checked="" type="checkbox"/> LOCALES	
	<input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE PRIMERA CLASE.	<input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE SEGUNDA CLASE.	<input type="checkbox"/> CARRETERA DE PRIMERA CLASE	<input checked="" type="checkbox"/> CARRETERA DE SEGUNDA CLASE	<input type="checkbox"/> CARRETERA DE TERCERA CLASE
	<input type="checkbox"/> TROCHA CARROZABLE				
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO:</b>	LOSA DE CONCRETO: <input type="text"/>		NÚMERO DE CARRILES: <input type="text" value="2"/>		
	BASE: <input type="text"/>		ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL: <input type="text"/>		
	SUB-BASE: <input type="text"/>				
<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO:</b>					
	<input type="checkbox"/> EXCELENTE (100 a 85)				
	<input type="checkbox"/> MUY BUENO (85 a 70)				
	<input type="checkbox"/> BUENO (70 a 55)				
	<input checked="" type="checkbox"/> REGULAR (55 a 40)				
	<input type="checkbox"/> MALO (40 a 25)				
	<input type="checkbox"/> MUY MALO (25 a 10)				
	<input type="checkbox"/> FALLIDO (10 a 0)				
<b>SERVICIABILIDAD INICIAL:</b>	<input type="text" value="2.5"/>	<input type="text" value="4.5"/>	<b>PÉRDIDA DE SERVICIABILIDAD:</b>	<input type="text" value="2"/>	
<b>ESPESOR DE RECUBRIMIENTO:</b>	<input type="text"/>				
<b>NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SN):</b>	<input type="text" value="3.3"/>		<b>NÚMERO ESTRUCTURAL LOGRADO:</b>	<input type="text" value="3.6"/>	
<b>DISEÑO FINAL:</b>					
	LOSA DE CONCRETO: <input type="text"/>				
	BASE: 0.00 pulg				
	SUB-BASE: 0.00 pulg				
<b>COSTO TOTAL:</b>	<input type="text"/>	<b>COSTO POR m<sup>2</sup>:</b>	<input type="text"/>		
<b>PERIODO DE SERVICIO:</b>	<input type="text" value="20 años"/>				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA BIBLIOGRÁFICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b> 06/01/2022 <b>N° FICHA:</b> 16
I. DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b> "PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN LA CALLE 127D ENTRE CARRERAS 93F Y CARRERA 96 BARRIO EL RUBÍ, DE LA LOCALIDAD SUBA-BOGOTÁ"					
<b>AUTOR:</b> JOSE DANIAN NOVA MORENO				<b>AÑO:</b> 2017	
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA				<b>CIUDAD:</b> BOGOTÁ	
II. RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	Presentar técnicamente una alternativa de rehabilitación con las variables y parámetros que influyen en el diseño de una estructura del pavimento rígido, en la Calle 127d entre Carreras 93f y Carrera 96 barrio el Rubí, de la localidad de SubaBogotá D.C.				
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar el estado actual de la estructura de pavimento rígido mediante la auscultación de daños.</li> <li>- Realizar pruebas del estado actual de la estructura del pavimento, analizando deflexiones por capas, mediante ensayos no destructivos como el modelo FWD.</li> <li>- Establecer previamente los criterios de diseño de Sobrecarpeta que deben ser tenidos en cuenta para las estructuras de pavimento rígidos.</li> <li>- Calcular los módulos de las capas mediante el uso de modelos de hojas de cálculo.</li> <li>- Determinar la capacidad residual del tramo en mención.</li> <li>- Identificar recomendaciones de diseño, y constructivas de las estructuras de pavimento rígido, que garanticen la seguridad y confort de los usuarios, donde se den cumpliendo a los índices de operación serviciabilidad y durabilidad.</li> </ul>				
<b>METODOLOGÍA DE REHABILITACIÓN:</b>	SOBRE CAPA DE REFUERZO				
<b>RESULTADOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sobrecapa de 15.30 cm.</li> <li>- Losa final de 8.27 pulg.</li> <li>- una vida útil de 10 años.</li> </ul>				
<b>CONCLUSIONES:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Basado en el retrocálculo se evidencia que los valores del módulo de reacción K obtenidos, presentan materiales de conformación de la subrasante de baja resistencia.</li> <li>- De acuerdo al análisis y a la evaluación realizada al estado actual de la losa de concreto del pavimento, respecto a la cuantificación de grietas superficiales y el análisis de los módulos de elasticidad obtenidos mediante los equipos de deflectometría, se evidencia que la losa de concreto existente, superficialmente se encuentra en condiciones buenas.</li> <li>- Sin embargo, para aplicar la rehabilitación con la Sobrecarpeta ligada, se deben considerar la rigidez de la losa de concreto existente y la losa de Sobrecarpeta a aplicar, teniendo en cuenta que se pueden presentar fisuras que impacten negativamente la durabilidad del pavimento.</li> <li>- En recomendación técnica se estima construir un espesor de losa de concreto existente únicamente para la zona homogénea uno; y las demás no amerita por su condición de llegar a unos espesores demasiado pequeños, con un refuerzo de Sobrecarpeta ligada con un espesor obtenido con el método PCA.</li> </ul>				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b> 06/01/2022 <b>N° FICHA:</b> 16
I DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b> "PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN LA CALLE 127D ENTRE CARRERAS 93F Y CARRERA 96 BARRIO EL RUBÍ, DE LA LOCALIDAD SUBA-BOGOTÁ"					
<b>AUTOR:</b> JOSE DANIAN NOVA MORENO				<b>AÑO:</b> 2017	
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA				<b>CIUDAD:</b> BOGOTÁ	
II RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>UBICACIÓN:</b>	Se ubica en el departamento de Cundinamarca; de la ciudad de Bogotá, barrio el Rubí, de la localidad de suba, en la calle 127d				
<b>LONGITUD DE VÍA:</b>	1178.00 m	<b>ANCHO DE VIA:</b>	11.50 m		
<b>TIPO DE VÍA:</b>	SEGÚN NORMA C.E. 0.10:		DE ACUERDO A SU DEMANDA:		
	<input type="checkbox"/> EXPRESAS <input type="checkbox"/> ARTERIALES <input checked="" type="checkbox"/> COLECTORAS <input type="checkbox"/> LOCALES		<input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE PRIMERA CLASE. <input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE SEGUNDA CLASE. <input checked="" type="checkbox"/> CARRETERA DE PRIMERA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE SEGUNDA CLASE <input type="checkbox"/> CARRTERA DE TERCERA CLASE <input type="checkbox"/> TROCHA CARROZABLE		
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO:</b>	<b>LOSA DE CONCRETO:</b> 5.91 pulg <b>BASE:</b> <b>SUB-BASE:</b>		<b>NÚMERO DE CARRILES:</b> 4 <b>ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL:</b> 5243155.96		
<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO:</b>	<input type="checkbox"/> EXCELENTE (100 a 85) <input type="checkbox"/> MUY BUENO (85 a 70) <input type="checkbox"/> BUENO (70 a 55) <input type="checkbox"/> REGULAR (55 a 40) <input type="checkbox"/> MALO (40 a 25) <input checked="" type="checkbox"/> MUY MALO (25 a 10) <input type="checkbox"/> FALLIDO (10 a 0)				
<b>SERVICIABILIDAD INICIAL:</b>	2.5	<b>SERVICIABILIDAD FINAL:</b>	4.5	<b>PÉRDIDA DE SERVICIABILIDAD:</b> 2	
<b>ESPESOR DE RECUBRIMIENTO:</b>	15.30 cm				
<b>NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SN):</b>	3.4	<b>NÚMERO ESTRUCTURAL LOGRADO :</b>	3.9		
<b>DISEÑO FINAL:</b>	<b>LOSA DE CONCRETO:</b> 8.27 pulg <b>BASE:</b> 0.00 pulg <b>SUB-BASE:</b> 0.00 pulg				
<b>COSTO TOTAL:</b>	S/.2374111.75	<b>COSTO POR m²:</b>	S/.175.25		
<b>PERIODO DE SERVICIO:</b>	10 AÑOS				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA BIBLIOGRÁFICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b> 07/01/2022 <b>N° FICHA:</b> 17
I. DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b> "DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK CON FINES DE USO PARA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE JULIACA"					
<b>AUTOR:</b> SAMUEL PUCUTUNI YAPURA - EDWIN ARIAS AQUINO <b>AÑO:</b> 2019					
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN <b>CIUDAD:</b> JULIACA					
II. RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	Diseñar concreto Fast Track como una alternativa de rehabilitación de pavimentos rígidos en Juliaca.				
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar dosificación de concreto denominado Fast Track <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> con diferentes porcentajes de aditivos químicos.</li> <li>- Comparar la resistencia a la compresión alcanzada del concreto Fast Track con un concreto convencional.</li> <li>- Determinar la dosificación exacta del concreto Fast Track capaz de alcanzar su resistencia de diseño en 24 horas.</li> </ul>				
<b>METODOLOGÍA DE REHABILITACIÓN:</b>	DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK				
<b>RESULTADOS:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- el mmetro cúbico de concreto Fast Track tiene un valos de 462 soles.</li> <li>- relación agua cemento fue de 0.45</li> <li>- el slam del diseño fue de 1" a 2".</li> </ul>				
<b>CONCLUSIONES:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se logró obtener un diseño de concreto fast track, que alcanza la resistencia de diseño <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> a las 24 horas, para este diseño se adicionó aditivo acelerante de fragua del 4% del peso del cemento; esta dosificación alcanzó una resistencia de diseño promedio de 212.12 kg/cm<sup>2</sup>.</li> <li>- La relación agua cemento tomado para esta tesis es de 0.45; se toma este dato de la tabla N°04 máxima relación agua cemento para concretos sometidos a exposiciones severas, del autor Ing. Flavio Abanto Morales.</li> <li>- El costo de fabricación del concreto Fast Track, de las tres dosificaciones (AC 2% + SP 0.5%, AC 3% + SP 0.5%, AC 4% + SP 0.5%), difieren en cuanto al consto del concreto convencional en un 38.83%, 55.49% y 72.19% respectivamente paran un 1 m<sup>3</sup> de concreto. Aparentemente un costo muy alto, pero de se debe tener en cuenta que un concreto normal para aperturar al tránsito va requerir un fraguado no menor de 10 días.</li> <li>- Eslamp para el diseño de mezcla es de 1" a 2", este considerado como concreto de consistencia seca. Las bondades del aditivo super plastificante Glenium SCC 3800, permite hacer diseños de concreto con relación de agua cemento a/c = 0.32, por lo tanto, estos son considerados también concretos de consistencia seca.</li> </ul>				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b> 07/01/2022
				<b>N° FICHA:</b> 17	
I DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b> "DISEÑO DE CONCRETO FAST TRACK CON FINES DE USO PARA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE JULIACA"					
<b>AUTOR:</b> SAMUEL PUCUTUNI YAPURA - EDWIN ARIAS AQUINO				<b>AÑO:</b> 2019	
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN				<b>CIUDAD:</b> JULIACA	
II. RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>UBICACIÓN:</b>	Av. Túcna con Jr. Tarapacá				
<b>LONGITUD DE VÍA:</b>	144232.50 m		<b>ANCHO DE VÍA:</b>	7.00 m	
<b>TIPO DE VÍA:</b>	SEGÚN NORMA C.E. 0.10:		DE ACUERDO A SU DEMANDA:		
	<input type="checkbox"/>	EXPRESAS	<input type="checkbox"/>	AUTOPISTA DE PRIMERA CLASE.	
	<input type="checkbox"/>	ARTERIALES	<input type="checkbox"/>	AUTOPISTA DE SEGUNDA CLASE.	
	<input checked="" type="checkbox"/>	COLECTORAS	<input checked="" type="checkbox"/>	CARRETERA DE PRIMERA CLASE	
	<input type="checkbox"/>	LOCALES	<input type="checkbox"/>	CARRETERA DE SEGUNDA CLASE	
			<input type="checkbox"/>	CARRETERA DE TERCERA CLASE	
			<input type="checkbox"/>	TROCHA CARROZABLE	
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO:</b>					
	LOSA DE CONCRETO:		<b>NÚMERO DE CARRILES:</b>	2	
	BASE:		<b>ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL:</b>		
	SUB-BASE:				
<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO:</b>					
	<input type="checkbox"/>	EXCELENTE	(100 a 85)		
	<input type="checkbox"/>	MUY BUENO	(85 a 70)		
	<input type="checkbox"/>	BUENO	(70 a 55)		
	<input type="checkbox"/>	REGULAR	(55 a 40)		
	<input checked="" type="checkbox"/>	MALO	(40 a 25)		
	<input type="checkbox"/>	MUY MALO	(25 a 10)		
	<input type="checkbox"/>	FALLIDO	(10 a 0)		
<b>SERVICIABILIDAD INICIAL:</b>	2		<b>SERVICIABILIDAD FINAL:</b>	4.5	
			<b>PÉRDIDA DE SERVICIABILIDAD:</b>	2.5	
<b>ESPESOR DE RECUBRIMIENTO:</b>	7.87 cm				
<b>NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SN):</b>	3.2		<b>NÚMERO ESTRUCTURAL LOGRADO :</b>	3.5	
<b>DISEÑO FINAL:</b>					
	LOSA DE CONCRETO:	7.87 pulg			
	BASE:	0.00 pulg			
	SUB-BASE:	0.00 pulg			
<b>COSTO TOTAL:</b>	S/466447905.00		<b>COSTO POR m²:</b>	S/462.00	
<b>PERIODO DE SERVICIO:</b>	5 AÑOS				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA BIBLIOGRÁFICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	TESISTA:	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	ASESOR	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	FECHA: 07/01/2022 N° FICHA: 18
I. DATOS INFORMATIVOS					
TÍTULO:	" APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO-2021"				
AUTOR:	TAIPE GALA, ADELAIDA JUDITH				AÑO: 2021
EDITORIAL/INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				CIUDAD: LIMA
II. RECOLECCIÓN DE DATOS					
OBJETIVO GENERAL:	Aplicar sobrecapas asfálticas de refuerzo para mejorar la servicialidad en la rehabilitación de pavimentos rígidos con la metodología AASHTO de la ciudad de Huancayo.				
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar la condición actual de los pavimentos rígidos de la ciudad de Huancayo según el deterioro y el índice de servicialidad.</li> <li>- Determinar los factores de dimensionamiento para la rehabilitación estructural de los pavimentos rígidos, en la ciudad de Huancayo.</li> <li>- Calcular el espesor de la sobrecapa asfáltica de refuerzo adecuado para la rehabilitación de pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo.</li> </ul>				
METODOLOGÍA DE REHABILITACIÓN:	SOBRE CAPAS DE REFUERZO				
RESULTADOS:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La clasificación de PCI es de 54.58 por lo tanto esta en el rango de malo.</li> <li>- El espesor del recubrimiento será de 4.57 cm.</li> <li>- El espesor de la losa de concreto es de 5 pulg.</li> <li>- La sub-base será de 10 pulg.</li> </ul>				
CONCLUSIONES:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El pavimento rígido del Jr. Los Manzanos en el tramo: Avenida Ferrocarril y Prolongación Cajatambo, se encuentra en condición regular y la aplicación de la sobrecapa de refuerzo asfáltico mejorará la servicialidad de la vía, ampliando el tiempo de vida útil con un nuevo periodo de diseño, al realizar la rehabilitación mediante esta técnica, se mitigará el deterioro del pavimento, dándole mayor resistencia y durabilidad al pavimento rígido existente.</li> <li>- Se ha realizado la toma de muestras mediante la ficha de recojo de información de campo, en el Jr. Los Manzanos a lo largo del tramo de la Av. Ferrocarril y Prolongación Cajatambo, dichas muestras fueron evaluadas, mediante la metodología PCI, resultando que el pavimento se encuentra en condición regular, con un índice de condición PCI =54.58.</li> <li>- Se ha tomado en consideración los factores de dimensionamiento para la rehabilitación estructural de los pavimento rígidos para el diseño de refuerzos, considerando el análisis de tránsito y el análisis de la subrasante como prioridad en nuestro estudio ya que refleja el tipo de tráfico que soportará nuestra vía reforzada en el nuevo periodo de diseño y tipo de suelo que soportará las cargas vehiculares.</li> <li>- La aplicación de sobrecapas asfálticas de refuerzo para la rehabilitación de pavimentos rígidos es adecuado ya que nos permite mejorar o recuperar la servicialidad inicial con un nuevo periodo de diseño, por ende es factible realizar una rehabilitación con la sobrecapa asfáltica de refuerzo al pavimento rígido existente con un espesor de e = 1.80 pulgadas, antes de alcanzar la destrucción total del pavimento, ya que esto nos generaría mayores costos.</li> </ul>				
TESISTA			ASESOR		
NOMBRE:			NOMBRE:		
FECHA:			FECHA:		

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b> 07/01/2022
				<b>N° FICHA:</b>	18
I DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b>	"APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO-2021"				
<b>AUTOR:</b>	TAIPE GALA, ADELAIDA JUDITH			<b>AÑO:</b>	2021
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b>	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			<b>CIUDAD:</b>	LIMA
II RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>UBICACIÓN:</b>	Está ubicada en el Jirón Los Manzanos, tramo: Avenida Ferrocarril y Prolongación Cajatambo, Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo, Región Junín.				
<b>LONGITUD DE VÍA:</b>	365.00 m		<b>ANCHO DE VÍA:</b>	7.10 m	
<b>TIPO DE VÍA:</b>	SEGÚN NORMA C.E. 0.10:		DE ACUERDO A SU DEMANDA:		
	<input type="checkbox"/> EXPRESAS <input type="checkbox"/> ARTERIALES <input checked="" type="checkbox"/> COLECTORAS <input type="checkbox"/> LOCALES		<input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE PRIMERA CLASE <input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE SEGUNDA CLASE <input checked="" type="checkbox"/> CARRETERA DE PRIMERA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE SEGUNDA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE TERCERA CLASE <input type="checkbox"/> TROCHA CARROZABLE		
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO:</b>	LOSA DE CONCRETO: <input type="text"/> BASE: <input type="text"/> SUB-BASE: <input type="text"/>		<b>NÚMERO DE CARRILES:</b> <input type="text" value="2"/> <b>ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL:</b> <input type="text" value="949"/>		
<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO:</b>	<input type="checkbox"/> EXCELENTE (100 a 85) <input type="checkbox"/> MUY BUENO (85 a 70) <input type="checkbox"/> BUENO (70 a 55) <input type="checkbox"/> REGULAR (55 a 40) <input checked="" type="checkbox"/> MALO (40 a 25) <input type="checkbox"/> MUY MALO (25 a 10) <input type="checkbox"/> FALLIDO (10 a 0)				
<b>SERVICIABILIDAD INICIAL:</b>	<input type="text" value="2.7"/>	<b>SERVICIABILIDAD FINAL:</b>	<input type="text" value="4.1"/>	<b>PÉRDIDA DE SERVICIABILIDAD:</b>	<input type="text" value="1.4"/>
<b>ESPESOR DE RECUBRIMIENTO:</b>	<input type="text" value="4.57 cm"/>				
<b>NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SN):</b>	<input type="text" value="3.3"/>		<b>NÚMERO ESTRUCTURAL LOGRADO:</b>	<input type="text" value="4.1"/>	
<b>DISEÑO FINAL:</b>	LOSA DE CONCRETO: <input type="text" value="5.00 pulg"/> BASE: <input type="text" value="0.00 pulg"/> SUB-BASE: <input type="text" value="10.00 pulg"/>				
<b>COSTO TOTAL:</b>	<input type="text" value="S/.401682.50"/>		<b>COSTO POR m²:</b>	<input type="text" value="S/.155.00"/>	
<b>PERIODO DE SERVICIO:</b>	<input type="text" value="10 AÑOS"/>				
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA TESIS DE GRDO O ARTÍCULOS CIENTÍFICOS					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS:</b>	"CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"			
	<b>TESISTA:</b>	OSCAR ANIBAL LLIQUE CUZCO	<b>ASESOR</b>	ING. MG. ANITA ELIZABETH ALVA SARMIENTO.	<b>FECHA:</b> 07/01/2022 <b>N° FICHA:</b> 19
I DATOS INFORMATIVOS					
<b>TÍTULO:</b> "EVALUACIÓN DE LA CARPETA DE RODADURA Y LA OPTIMIZACIÓN APLICANDO EL ULTRA-THIN WHITETOPPING COMO MÉTODO DE REHABILITACIÓN EN LA AV. GARARDO UNGER, COMAS - LIMA 2019"					
<b>AUTOR:</b> RIOJAS RIOS, BRANDON JUNIOR				<b>AÑO:</b> 2020	
<b>EDITORIAL/INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				<b>CIUDAD:</b> LIMA	
II RECOLECCIÓN DE DATOS					
<b>UBICACIÓN:</b>					
<b>LONGITUD DE VÍA:</b> 469.00 m					
<b>ANCHO DE VÍA:</b> 19.00 m					
<b>TIPO DE VÍA:</b> SEGÚN NORMA C.E. 0.10: DE ACUERDO A SU DEMANDA:					
<input type="checkbox"/> EXPRESAS <input checked="" type="checkbox"/> ARTERIALES <input type="checkbox"/> COLECTORAS <input type="checkbox"/> LOCALES					
<input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE PRIMERA CLASE. <input type="checkbox"/> AUTOPISTA DE SEGUNDA CLASE. <input checked="" type="checkbox"/> CARRETERA DE PRIMERA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE SEGUNDA CLASE <input type="checkbox"/> CARRETERA DE TERCERA CLASE <input type="checkbox"/> TROCHA CARROZABLE					
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO:</b>					
<b>LOSA DE CONCRETO:</b> 18.00 pulg <b>BASE:</b> <b>SUB-BASE:</b>			<b>NÚMERO DE CARRILES:</b> 6  <b>ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL:</b>		
<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO:</b>					
<input type="checkbox"/> EXCELENTE (100 a 85) <input type="checkbox"/> MUY BUENO (85 a 70) <input type="checkbox"/> BUENO (70 a 55) <input checked="" type="checkbox"/> REGULAR (55 a 40) <input type="checkbox"/> MALO (40 a 25) <input type="checkbox"/> MUY MALO (25 a 10) <input type="checkbox"/> FALLIDO (10 a 0)					
<b>SERVICIABILIDAD INICIAL:</b> 2.5		<b>SERVICIABILIDAD FINAL:</b> 4.5		<b>PÉRDIDA DE SERVICIABILIDAD:</b> 2	
<b>ESPESOR DE RECUBRIMIENTO:</b> 18.00 cm					
<b>NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SN):</b> 3.5			<b>NÚMERO ESTRUCTURAL LOGRADO :</b> 3.9		
<b>DISEÑO FINAL:</b>					
<b>LOSA DE CONCRETO:</b> 21.00 pulg <b>BASE:</b> 0.00 pulg <b>SUB-BASE:</b> 0.00 pulg					
<b>COSTO TOTAL:</b> S/.3080087.15		<b>COSTO POR m²:</b> S/.345.65			
<b>PERIODO DE SERVICIO:</b> 10 años					
TESISTA			ASESOR		
<b>NOMBRE:</b>			<b>NOMBRE:</b>		
<b>FECHA:</b>			<b>FECHA:</b>		

## ANEXO 4: MANUAL DE DISEÑO.

**INGENIERÍA**  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
“MANUAL DE DISEÑO DEL MÉTODO DE  
REHABILITACIÓN DE SOBRECAPAS DE  
REFUERZO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS”



**Autor:**

Bach. Oscar Anibal Llique Cuzco

**Asesor:**

Ing. Mg. Anita Elizabeth Alva Sarmiento

Cajamarca - Perú

2021

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I. ÍNDICE.....</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO II. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO III. CONCEPTOS GENERALES.....</b>	<b>6</b>
<b>CAPITULO IV. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA .....</b>	<b>7</b>
Consideraciones principales.....	7
Estudios Preliminares:.....	8
Calculo del diseño de la sobrecapa de refuerzo.....	9
Análisis de subrasante.....	12
Diseño del espesor de refuerzo.....	15



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Variación de la Serviciabilidad de un Pavimento .....	6
Figura 2: Factor de crecimiento (FRC) .....	10
Figura 3: Factores de equivalencia de carga para pavimentos rígidos .....	11
Figura 4: Módulo de resiliencia vs CBR .....	14
Figura 5: Correlación con el módulo de resiliencia .....	15
Figura 6: Pavimento existente y refuerzo .....	16
Figura 7: Factor A .....	18
Figura 8: Coeficiente J .....	20
Figura 9: Ábaco para el diseño de pavimentos rígidos .....	22
Figura 10: Continuación del ábaco para el diseño de pavimentos rígidos .....	23
Figura 11: Valores para $F_{dur}$ .....	25
Figura 12: Juntas transversales deterioradas y fisuras .....	25
Figura 13: Valores para $F_{fat}$ .....	26
Figura 14: Vida remanente RL (%) .....	27

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Factor de crecimiento.....	10
Ecuación 2: Módulo de resiliencia para $CBR < 10\%$ .....	13
Ecuación 3: Módulo de resiliencia para $CBR < 7.20\%$ .....	13
Ecuación 4: Módulo de resiliencia para $7.20\% < CBR < 20\%$ .....	13
Ecuación 5: Momento en la capa de refuerzo.....	16
Ecuación 6: Momento en la losa de la capa existente.....	16
Ecuación 7: Momento total.....	16
Ecuación 8: Calculo del espesor total ( $D_r$ ).....	17
Ecuación 9.....	17
Ecuación 10.....	17
Ecuación 11.....	17
Ecuación 12.....	17
Ecuación 13: Coeficiente de transferencia .....	19
Ecuación 14: Factor de corrección B .....	20
Ecuación 15: Módulo de elasticidad .....	20
Ecuación 16: Módulo de rotura .....	21
Ecuación 17: Determinación del $D_{ef}$ .....	24
Ecuación 18: Vida remanente .....	26
Ecuación 19: $D_{ef}$ por vida remanente .....	27

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Después de investigar y realizar la tesis “CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DETERIORADOS EN BASE A INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021” se tiene como producto este manual ya que se concluye que el mejor método de rehabilitación de pavimentos rígidos deteriorados con las mejores características es las sobrecapas de refuerzo, el cual tiene como objetivo el desarrollo paso a paso del cálculo y diseño de las sobrecapas de refuerzo, considerando la normativa AASHTO 93. Consideraremos los aspectos que debe cumplir una vía para poder usar este tipo de tratamiento, considerando la evaluación del estado actual del pavimento, estudios previos a realizar y el desarrollo en si del método.

Los procedimientos del diseño considerados en este manual son basados en el hecho del daño en el tiempo que ha sufrido el pavimento disminuyendo su resistencia a las cargas y su serviciabilidad, donde buscaremos mejorar esas características y prolongar su tiempo de vida de la vía, formulando una alternativa eficiente y económica a realizar para la refacción de calles en la ciudad de Cajamarca, ya que contamos con un gran porcentaje de calles en mal estado que necesitan una rehabilitación para poder dar más seguridad a la población que se moviliza a diario, disminuir riesgos y accidentes de tránsito y poder llevar una convivencia más saludable.

Este manual quedará como un aporte a la sociedad y a la ciencia ya que se describe el procedimiento que se debe hacer para el diseño de un método de rehabilitación de pavimentos deteriorados el cual no está normado por nuestras autoridades el cual infiere un gran déficit de ejecución en obras viales.

## CAPÍTULO II. CONCEPTOS GENERALES

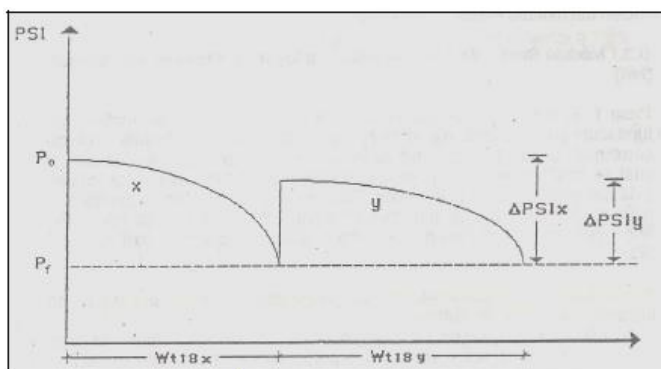
El método de sobrecapa de refuerzo es definida como un método de tratamiento estructural que permitirá al pavimento antiguo recuperar su resistencia estructural perdida por el paso del tiempo o mejorar la capacidad inicial del diseño.

La serviciabilidad de un pavimento según (Corredor, 2008, pág. 57) que extrajo de la norma AASHTO 93 define como la habilidad de servicio al tipo de tráfico que utiliza la facilidad vial. La medida fundamental de la serviciabilidad es el Índice de Serviciabilidad actual (PSI), y que puede variar entre los rangos 0 (vía intraficable) a 5 (vía con un pavimento perfecto y se tiene las siguientes serviciabilidades:

- Índice de Serviciabilidad Inicial ( $p_0$ ): es función del diseño de pavimentos y del grado de calidad durante la construcción. El valor establecido fue de 4.2.
- Índice de Serviciabilidad Final ( $p_t$ ): Es el valor más bajo que admite la población de la vía antes de que sea necesaria una rehabilitación, repavimentación o reconstrucción donde influye su importancia o clasificación de la vía.

### Figura 1

*Variación de la Serviciabilidad de un Pavimento.*



*Nota: recopilado del libro de Maestrías en Vías Terrestres, pág. 58.*

### **CAPITULO III. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA**

#### **Consideraciones principales.**

Se deberá considerar antes del diseño de sobrecapas de refuerzo las refacciones previas como estabilización de losas, bacheo, reparación de juntas y grietas, etc. Considerar todas estas actividades antes del diseño ya que en base a estas se elegirá el tipo de refuerzo que se hará, por eso también es muy importante que el proyectista que considere estos aspectos y los incluya en los costos y determinar su factibilidad, esto influenciará mucho en el tipo de refuerzos que se diseñarán y también en su proceso constructivo, si existe la posibilidad de hacer un estudio de suelos de la vía, se contemplará dicho estudio para el diseño, ya que es muy importante también saber la condición del suelo por donde pasa la vía.

Si se cuenta con el acceso del diseño original de la vía o acceso a su expediente técnico se debe considerar el diseño inicial para poder evaluar la base y sub base de la vía y así determinar también el método de rehabilitación que se usará, se debe contemplar también el costo de la rehabilitación y si es viable o no, en la tesis donde se está desarrollando este manual se evidencia que no siempre son económicas las sobrecapas de refuerzo pero se compensa con el tiempo de vida que se le aumenta al pavimento.

Todas estas consideraciones las podemos determinar a través de factores las cuales las mencionamos a continuación:

#### **i) Factores Internos:**

- ✓ Condición de la superficie del pavimento.
- ✓ Capacidad resistente actual del pavimento existente.
- ✓ Estructura del pavimento, estado de cada una de sus capas como la base, sub base y capa de rodadura.
- ✓ Materiales a utilizar en la rehabilitación.
- ✓ Refacciones previas a la rehabilitación.

- ✓ Estudios de suelos y materiales.

**ii) Factores Externos:**

- ✓ Disponibilidad de equipos y materiales para elaborar la rehabilitación.
- ✓ Fondos suficientes para la obra.
- ✓ Plan de tránsito durante la construcción para evitar molestias a los usuarios de la vía.
- ✓ Problemas durante la construcción como instalaciones subterráneas, contaminación auditiva, contaminación, espesores de bermas, etc.
- ✓ Estado y mejoramiento de los sistemas de drenaje de la vía.
- ✓ Proyección a cargas de tránsito futuras.
- ✓ Clima del lugar donde se realizará la rehabilitación.
- ✓ Identificación de la pérdida de serviciabilidad.

**Estudios Preliminares:**

Antes de proceder con el cálculo se tienen que hacer algunos estudios para recopilar datos, evaluar y dar soluciones, en este caso la rehabilitación por sobre capas de refuerzo. Se recomienda hacer estos estudios:

- ✓ Estudio de tráfico: Este estudio se hará para saber la carga actual que es sometido el pavimento y poder hacer una proyección de carga a tiempo futuro.
- ✓ Evaluación del pavimento: Se hará mediante métodos VICIR, PCI, Rugosímetros, etc. Métodos que estén normados.
- ✓ Estudio Topográfico: este estudio se hará para saber forma de la vía, longitud y ancho de sus elementos, desniveles, etc.

- ✓ Estudios de suelos: (opcional) para determinar la conformación del suelo, si por el tiempo se ha deteriorado y si se puede ver la conformación de la estructura del pavimento.
- ✓ Estudio social: Servirá para notar la conformidad que tienen los usuarios de la vía y ayudará a determinar el índice de serviciabilidad.
- ✓ Estudio económico: Saber que se cuenta con los medios económicos para elaborar esta rehabilitación es importante ya que define si es viable o no la obra.

Se recomienda fraccionar por segmentos la vía si es muy larga, así se puede diferenciar fallas o espesores ya que todo el pavimento no es uniforme, así poder hacer un diseño para cada fracción y no sobredimensionar evitando el alto costo de la obra, también apreciará las zonas homogéneas y donde se podrá tipificar el diseño ya que cuenta con las mismas condiciones.

### **Calculo del diseño de la sobrecapa de refuerzo.**

Antes de empezar con el cálculo se debe de hacer un estudio de tráfico donde encontraremos el IMDA (Índice Medio Diario Anual), este se conseguirá contabilizando los vehículos que pasan por la zona a rehabilitar, se recomienda que la contabilización sea por 30 días. Es necesario tener como dato la tasa de crecimiento anual que pueden ser:

- ✓  $r_{vp}$  = Tasa de crecimiento anual de la población.
- ✓  $r_{vc}$  = Tasa de crecimiento anual del PBI nacional.

A continuación, se mostrará el cálculo estándar de EALS:

Paso 1: Se determinará IMDA por tipo de vehículo contabilizados en el carril de diseño.

Paso 2: Se calculará el factor de crecimiento (FCR), este factor dependerá de la tasa de crecimiento y el periodo de diseño y se selecciona en la siguiente tabla:

**Figura 2**

*Factor de crecimiento (FCR).*

Periodo de diseño (Años)	Tasa de crecimiento Anual, Porcentaje ( r )							
	sin crecimiento	2	4	5	6	7	8	10
1	1.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.0	2.02	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.0	3.06	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.0	4.12	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.0	5.20	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.0	6.31	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.0	7.43	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.0	8.58	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.0	9.75	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.0	10.95	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.0	12.17	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.0	13.41	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.0	14.68	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.0	15.97	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.0	17.29	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.0	18.64	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.0	20.01	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18.0	21.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.0	22.84	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.0	24.30	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28
25	25.0	32.03	41.65	47.73	54.86	63.25	73.11	98.35
30	30.0	40.57	56.08	66.44	79.06	94.46	113.28	164.49
35	35.0	49.99	73.65	90.32	111.43	138.34	172.32	271.02

*Nota: recopilado de la norma AASHTO 93.*

**Ecuación 1**

*Factor de crecimiento.*

$$FC = \frac{(1 + r)^p - 1}{r}$$

*Nota: recopilada de la norma AASHTO 93.*

*Donde:*

*r= Tasa de crecimiento anual en decimales (r=tasa/100)*

*p= Periodo de diseño en años.*



Paso 3: Se multiplicará el IMDA por el factor de crecimiento (FCR) y esto por 365 que son los días del año.

Paso 4: Se procede a calcular el factor camión esto se realizará para cada tipo de vehículo que es el número de aplicaciones de cargas por eje simple equivalente a 80 kN, en una pasada de vehículo, para lo cual usaremos la tabla de dimensiones y cargas del reglamento nacional de vehículos, decreto supremo N° 034-2001-MTC. Pág. 207449.

Paso 5: se multiplica el tránsito de diseño por el factor camión para obtener los EALs de diseño.

### Figura 3

*Factores de equivalencia de carga para pavimentos rígidos.*

Carga por eje		D = 10 pulg		P <sub>r</sub> = 2.5
kN	lb	Eje Simple	Eje Doble	Eje Triple
8.90	2,000	0.0002	0.0001	0.0001
17.80	4,000	0.002	0.0005	0.0003
26.70	6,000	0.010	0.002	0.001
35.60	8,000	0.032	0.005	0.002
44.50	10,000	0.081	0.012	0.005
53.40	12,000	0.175	0.025	0.009
62.30	14,000	0.338	0.047	0.016
71.20	16,000	0.601	0.081	0.027
80.00	18,000	1.00	0.132	0.044
89.00	20,000	1.58	0.204	0.066
97.90	22,000	2.38	0.305	0.098
106.80	24,000	3.45	0.441	0.139
115.60	26,000	4.85	0.620	0.194
124.50	28,000	6.61	0.850	0.263
133.40	30,000	8.79	1.14	0.351
142.30	32,000	11.4	1.50	0.460
151.20	34,000	14.6	1.95	0.594
160.10	36,000	18.3	2.48	0.756
169.00	38,000	22.7	3.12	0.950
178.00	40,000	27.9	3.87	1.18
187.00	42,000	34.0	4.74	1.45
195.70	44,000	41.0	5.75	1.77
204.50	46,000	49.2	6.90	2.13
213.50	48,000	58.7	8.21	2.55
222.40	50,000	69.6	9.68	3.02
231.30	52,000		11.3	3.56
240.20	54,000		13.2	4.16
249.00	56,000		15.2	4.84
258.00	58,000		17.5	5.59
267.00	60,000		20.0	6.42
275.80	62,000		22.8	7.33
284.50	64,000		25.8	8.33
293.50	66,000		29.2	9.42
302.50	68,000		32.9	10.6
311.50	70,000		37.0	11.9
320.00	72,000		41.5	13.3
329.00	74,000		46.4	14.8
338.00	76,000		51.8	16.5
347.00	78,000		57.7	18.2
356.00	80,000		64.2	20.2
364.70	82,000		71.2	22.2
373.60	84,000		78.9	24.5
382.50	86,000		87.0	26.9
391.40	88,000		96.0	29.4
400.3	90,000		106.0	32.2

*Nota: Recopilado del apéndice D de la guía AASHTO para diseño de pavimentos, año 1993.*

### **Análisis de subrasante.**

Es importante identificar las propiedades de la subrasante para poder diseñar las sobre capas de refuerzo con el método AASHTO 93, inclusive teniendo los registros del diseño original, se recomienda hacer ensayos de carácter limitado, para que el ingeniero proyectista asegure que no hubo cambios en las condiciones del suelo incluso durante la vida de la vía existente. Obtenidos estos datos se determinará la resistencia del suelo de la subrasante.

Por tanto, uno de los primeros pasos será recolectar muestras de suelo para verificar los valores de resistencia donde se busca basar el diseño del espesor total requerido, se deberá seleccionar muestras aleatoriamente por cada tipo de suelo encontrado, los cuales se clasifican de la siguiente forma:

- **Suelos pobres:** Son aquellos que son blandos y plásticos cuando son humedecidos, incluyen los suelos que tienen altas concentraciones de arcilla y limo fino de las cuales tiene las siguientes características: Módulo de resiliencia = 30MPa (4500 psi), CBR = 3%.
- **Suelos medios:** Tienen un moderado grado de resistencia bajo condiciones difíciles con la humedad. Incluye suelos como: arenas arcillosas, arenas limosas y gravas arenosas. Módulo resiliente= 80MPa (12000 psi), CBR = 8%.
- **Suelos Buenos:** Capacidad de soportar cargas con condiciones de humedad. Se incluyen arenas limpias, gravas arenosas y angulosas, particularmente las que son bien graduadas, y suelos libres de cantidades dañinas de materiales plásticos. Módulo resiliente = 170 MPa (25000 psi), CBR = 17%.

Según AASHTO sugiere el módulo de resiliencia (MR) para una mejor caracterización de suelos, se puede definir con los siguientes estudios: ensayos de laboratorio, ensayos no destructivos y correlaciones. Si se tiene dificultades o problemas

para realizar estos estudios se tiene que proceder con las ecuaciones de correlación entre los valores de CBR y MR para obtener el valor requerido en el diseño de pavimentos de las cuales se muestran a continuación:

### **Ecuación 2**

*Módulo de resiliencia para CBR < 10%.*

$$M_R = 1500 \times CBR$$

### **Ecuación 3**

*Módulo de resiliencia para CBR < 7.20%.*

$$M_R = 1500 \times CBR$$

### **Ecuación 4**

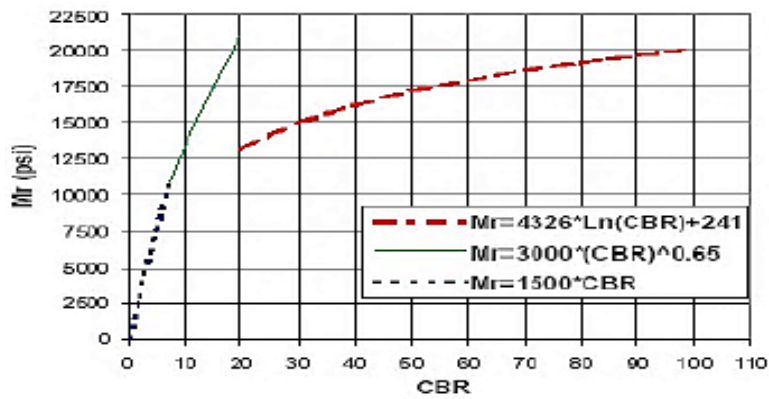
*Módulo de resiliencia para 7.20% < CBR < 20%.*

$$M_R = 1500 \times CBR^{0.65}$$

En Perú se utilizan las ecuaciones anteriormente mencionadas para obtener el parámetro solicitado por los procedimientos propuestos por el método AASHTO. En la figura 4 se observa la variabilidad de valores del módulo de resiliencia y su independencia con la ecuación de correlación utilizada. Se puede resaltar que para la determinación del módulo de resiliencia con las ecuaciones limita la variabilidad de los valores de CBR debido a las condiciones del estado del suelo. El CBR es diferente si se realiza los ensayos correspondientes con los suelos húmedos, saturados o seco – saturado que representan las posibles condiciones del suelo a través de un período.

**Figura 4**

*Módulo de resiliencia vs CBR.*

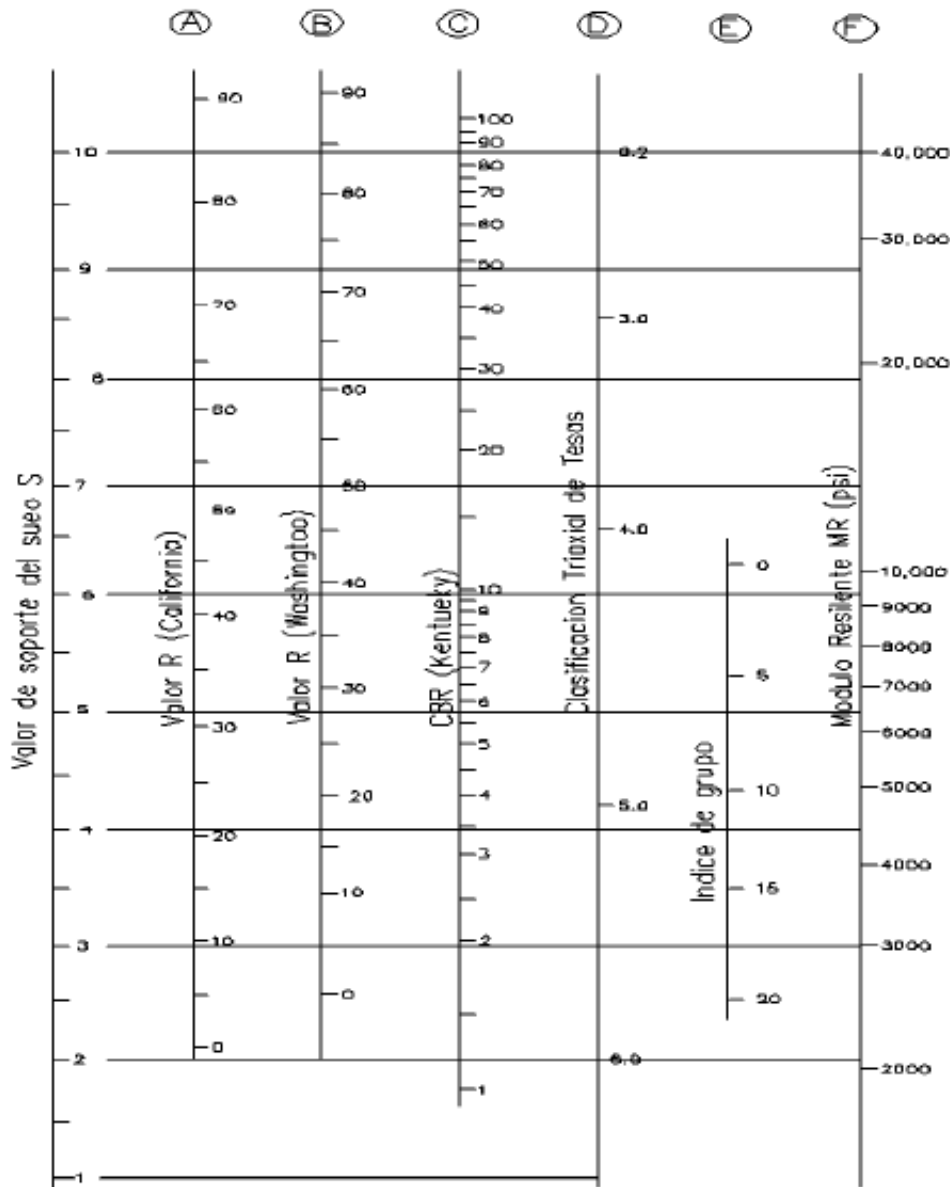


*Nota: recopilado de “montaje y caracterización del comportamiento de los materiales con fines de diseño de pavimentos”, publicados por el Instituto de la Construcción y Gerencia (ICG).*

En la figura 5 se muestra la correlación entre el MR y otros ensayos, cabe aclarar que estas correlaciones son empíricas y permiten relacionarlas con el MR, por no entre sí.

**Figura 5**

*Correlación con el módulo de resiliencia.*



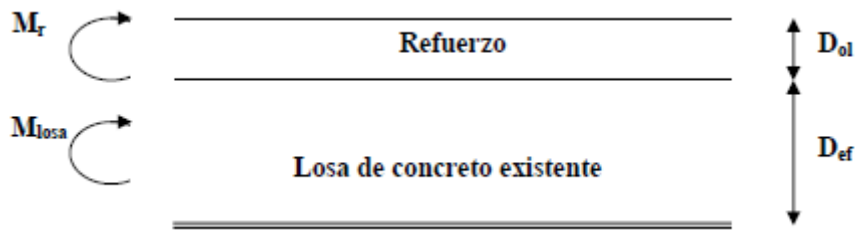
*Nota: Recopilado de la normativa AASHTO 93.*

**Diseño del espesor de refuerzo.**

Paso 1: Se debe considerar para el diseño que la capa de refuerzo y la capa de losa de concreto existente trabajan como un solo elemento o estructura, entonces los momentos máximos resistidos por el refuerzo y la losa existente son por metro de ancho de la losa en una sola dirección:

### Figura 6

*Pavimento existente y refuerzo.*



*Nota: recopilado de la tesis de grado de Javier Paúl Morales Olivares.*

### Ecuación 5

*Momento en la capa de refuerzo.*

$$M_r = \frac{D_{ol}^2}{6} * \sigma_{radm}$$

### Ecuación 6

*Momento en la losa de la capa existente.*

$$M_{losa} = \frac{D_{ef}^2}{6} * \sigma_{ladm}$$

Donde  $\sigma_{radm}$  y  $\sigma_{ladm}$  son las tensiones admisibles a flexión del refuerzo y la losa respectivamente.

Paso 2: Calcular el momento total con la ecuación 7, se reemplaza el momento del refuerzo con la forma que está en la ecuación 5 y el momento de la losa como esta en la ecuación 6, con este encontraremos el Df que es el espesor total entre la losa existente y el refuerzo como se muestra en la ecuación 8.

### Ecuación 7

*Momento total.*

$$M_r + M_{losa} = M$$

### Ecuación 8

*Cálculo del espesor total ( $D_f$ )*

$$\frac{D_{ol}^2}{6} \sigma_{r_{adm}} + \frac{D_{ef}^2}{6} \sigma_{l_{adm}} = \frac{D_f^2}{6} \sigma_{adm}$$

Si las flexiones admisibles son las mismas para el refuerzo, el pavimento y la losa, en ambas capas se comportan solidariamente frente al momento flector, para lo cual la ecuación sería la siguiente:

### Ecuación 9

$$\frac{(D_{ol} + D_{ef})^2}{6} \sigma_{adm} = \frac{D_f^2}{6} \sigma_{adm}$$

Donde resulta:

### Ecuación 10

$$D_{ol} = D_f - D_{ef}$$

Paso 3: El resultado anterior se tiene que afectar por un factor (A), que transforma la deficiencia en espesor del pavimento de concreto a un espesor de refuerzo de concreto quedando así:

### Ecuación 11

$$D_{ol} = A(D_f - D_{ef})$$

A se puede calcular de dos maneras del cuando mostrado en la figura 7 o de la siguiente ecuación (considerar que se trabaja en pulgadas):

### Ecuación 12

$$A = 2.2233 + 0.0099 * (D_f - D_{ef})^2 - 0.1534 * (D_f + D_{ef})$$

Debemos calcular el tránsito futuro para poder calcular la sobre capa de refuerzo, teniendo en cuenta el cálculo del espesor efectivo de la losa existente. Si la losa existente no tuviera ningún daño el valor calculado sería igual al valor existente medido en

campo, pero si la losa existente tuviera daños como fisuras o grietas su capacidad para resistir los esfuerzos de flexión estarían disminuidas y, por consiguiente, su resistencia del momento causado por las cargas de tránsito sería menos. Esto lo podemos compensar con unos factores considerados más adelante.

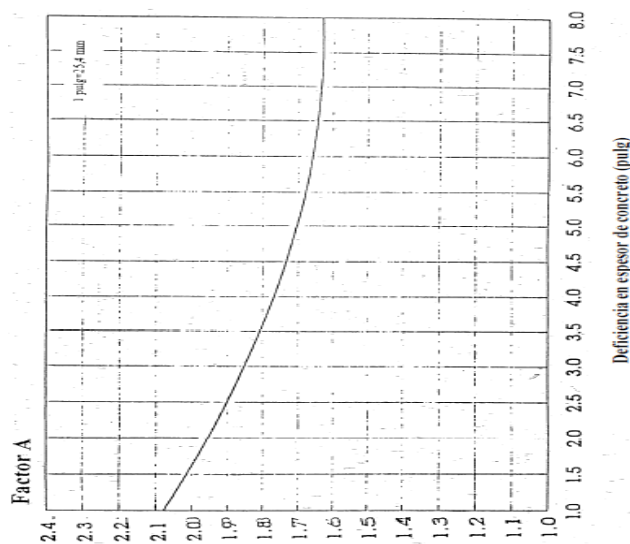
**Paso 4: Determinación del espesor requerido de la losa para tránsito futuro ( $D_f$ ).**

1. Para poder calcular el  $D_f$  se considerará el pavimento existente, así como también las propiedades de la subrasante. Se necesitará el módulo de elasticidad, módulo de rotura y transferencia de cargas de la losa de concreto que controlaran la sobrecapa de refuerzo, para determinar el  $D_f$  se necesita:

- Calcular el número de EALS durante el periodo de diseño, o en todo caso, determinar el número de EALS acumulados en el carril de diseño, siempre y cuando el  $D_f$  se calcule por el método de la vida remanente.

**Figura 7**

*Factor A.*



*Nota: recopilado de la guía de la norma AASTHO 93.*

2. Para determinar el módulo de reacción de la subrasante ( $k$ ) se puede hacer por los siguientes métodos:



- Ensayos no destructivos (NDT)
  - Estimación mediante correlación.
  - Ensayo de plato de carga.
3. Determinación del coeficiente de transferencia de carga: se puede hacer por pruebas o ensayos de deflexión. Se puede medir a lo largo del borde de la losa, usando los equipos como la viga Benkelman, el Dynaflect, el Road Rater o el Fallin Weight Deflectometer (FWD).

Para carreteras de 2 carriles, se puede medir por el borde exterior, por ambos lados de la línea central. Si son carreteras divididas se puede medir por deflexiones en el borde más exterior, tomando adicionalmente medidas en las esquinas, juntas, grietas y áreas deterioradas.

### **Ecuación 13**

Coeficiente de transferencia.

$$\Delta LT = 100 * \frac{\Delta ul}{\Delta l} * B$$

Donde:

$\Delta ul$  = Deflexión del lado no cargado (in).

$\Delta l$  = Deflexión del lado cargado (in).

B = Factor correctivo por flexión de losa.

El factor correctivo B es la flexión del centro de carga ( $d_0$ ) entre la deflexión a 12 in del centro ( $d_{12}$ ) son las mismas que se miden en el centro de la losa.

### **Ecuación 14**

*Factor de corrección B.*

$$B = \frac{d_0}{d_{12}}$$

B puede variar entre 1.05 y 1.15.

Entonces según el porcentaje de transferencia de carga puede determinarse el coeficiente J con la siguiente tabla:

### Figura 8

*Coeficiente J.*

Porcentaje de transferencia de cargas	Coeficiente J
> 70	3.2
50 – 70	3.5
< 50	4.0

*Nota: Para pavimentos de concreto armado continuo, J varía entre 2.2 y 2.6. Recopilado de la Guía de diseño AASHTO 93.*

4. Se calculará el módulo elástico del pavimento existente, para ello se utilizará alguno de estos métodos:

- Cálculo a partir de medidas de deflexión.
- A partir de la resistencia a la compresión simple del concreto.

### Ecuación 15

$$E = 57000 * (f'c)^{0.5}$$

5. Módulo de rotura:

- Estimación a través de la resistencia a la tracción indirecta.
- A partir de la resistencia a compresión del concreto.

### Ecuación 16

*Módulo de rotura.*

$$S'_c = k * (f'c)^{0.5} \quad 7 < k < 12$$

6. La pérdida de soporte de la losa existente se puede medir con el método FWA, si las pérdidas son en concreto armado continuo se puede determinar graficando las deflexiones en el borde de la losa o de la zona usada por las ruedas de los vehículos e identificando puntos de flexión excesivo, las faltas de soporte deben ser corregidas con estabilización de la losa. Para el diseño del espesor del refuerzo se contempla LS

= 1.

7. La pérdida de serviciabilidad del diseño es la diferencia entre la serviciabilidad inmediata después de colocar el refuerzo y la del momento próximo a la rehabilitación. Como se hace también en el diseño de pavimentos se debe considerar una serviciabilidad inicial y final.

8. Determinar la confiabilidad del diseño (R).

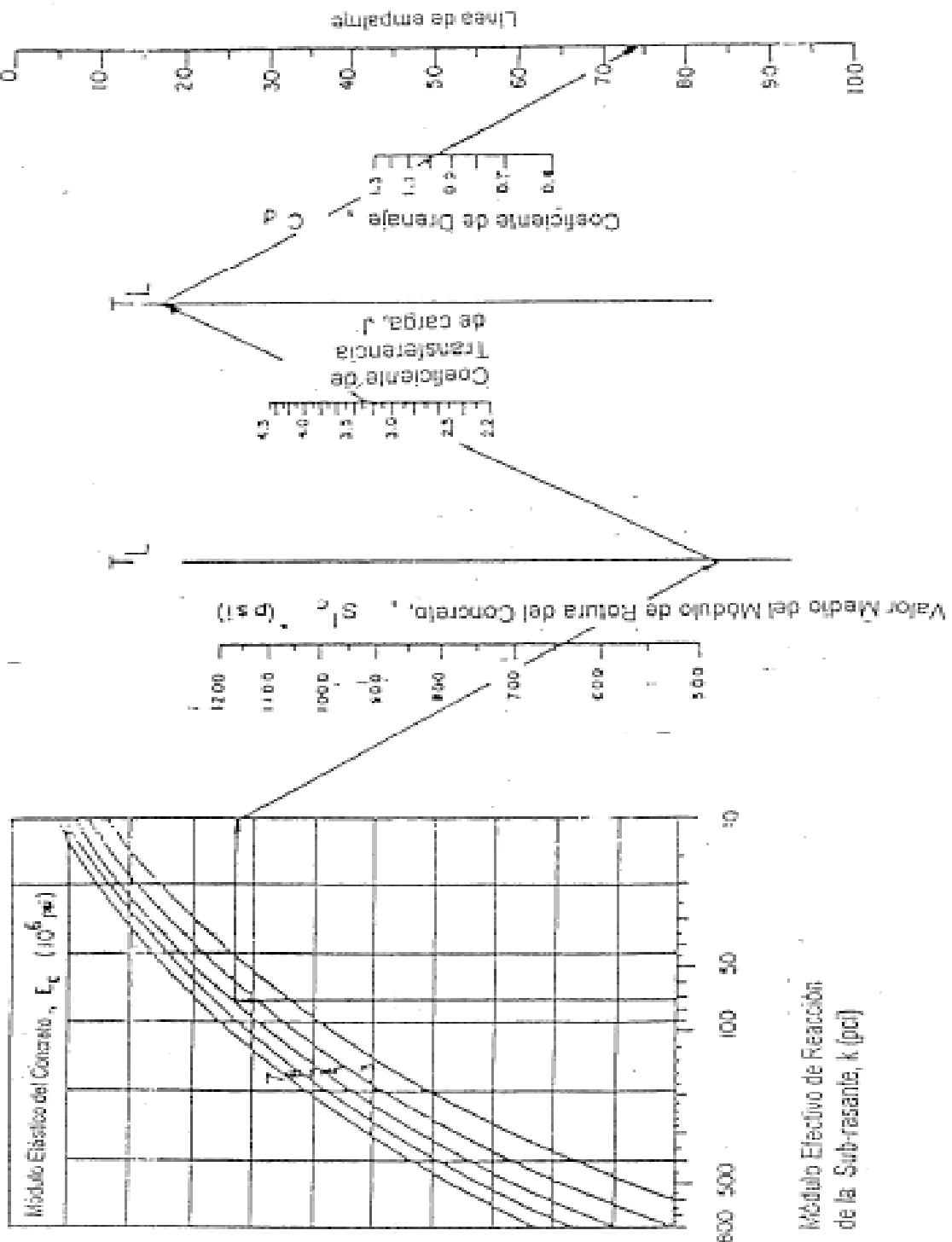
9. Calcular la desviación estándar ( $S_0$ ) como antes se mencionó en la primera parte.

Una vez obtenido estos datos se procederá a calcular el Df:

- Empleo de fórmulas de diseño de pavimentos en la guía AASHTO 93 o descritas en este manual desde la ecuación 5 hacia adelante.
- Por el uso de ábacos de diseño mostradas en la figura 9 y 10.
- Usando programas computacionales.

**Figura 9**

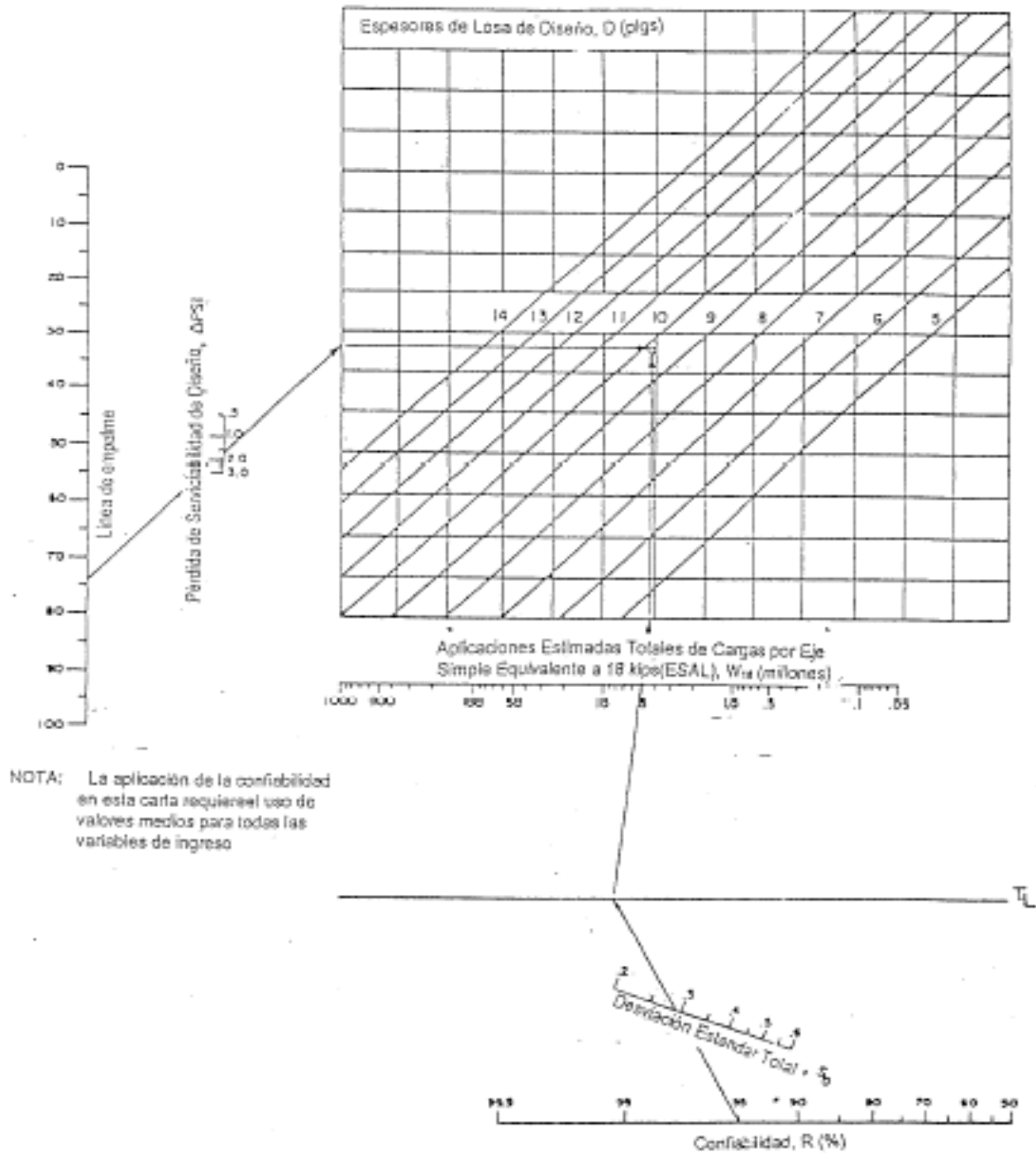
*Ábaco para el diseño de pavimentos rígidos.*



*Nota: recopilado de la guía de diseño AASHTO.*

**Figura 10**

Continuación del ábaco para el diseño de pavimentos rígidos.



Nota: recopilado de la guía de diseño AASHTO 93.

Paso 5: determinación del espesor efectivo del pavimento existente (Def).

Existen 2 metodologías para hallar el Def que son las siguientes:

1. Observación del pavimento existente: El espesor efectivo de la losa existente es:

## Ecuación 17

*Determinación del  $D_{ef}$ .*

$$D_{ef} = F_{jc} * F_{dur} * F_{fat} * D$$

Donde:

D= Espesor de la losa existente de concreto

Los factores F son factores de ajuste donde:

- Factor de ajuste de juntas y fisuras  $F_{jc}$ : pérdida exacta de serviciabilidad causada por las fisuras reflejadas y otros tipos de discontinuidad en el pavimento existente. Toda junta o fisura se reflejará en el refuerzo consecuentemente por la pérdida de serviciabilidad. Por lo cual se recomienda que las juntas deterioradas, fisuras o cualquier otro tipo de daño sean reparadas antes de colocar el sobrecapa de refuerzo.

Si no se puede reparar todas las áreas deterioradas, se puede determinar el  $F_{jc}$  con lo siguiente:

Número de juntas deterioradas no reparadas por milla, número de fisuras deterioradas no reparadas por milla, número de punzonados no reparados por milla, número de juntas de expansión, excepcionalmente juntas anchas y parches de concreto asfáltico en todo el espesor, por milla. Determinando esta cantidad de daños se determinará el  $F_{jc}$  con el gráfico de la imagen 12.

- Factores de ajuste de durabilidad: se considera la pérdida de serviciabilidad que puede tener el pavimento existente. Los valores de  $F_{dur}$  son mostrados a continuación:

**Figura 11**

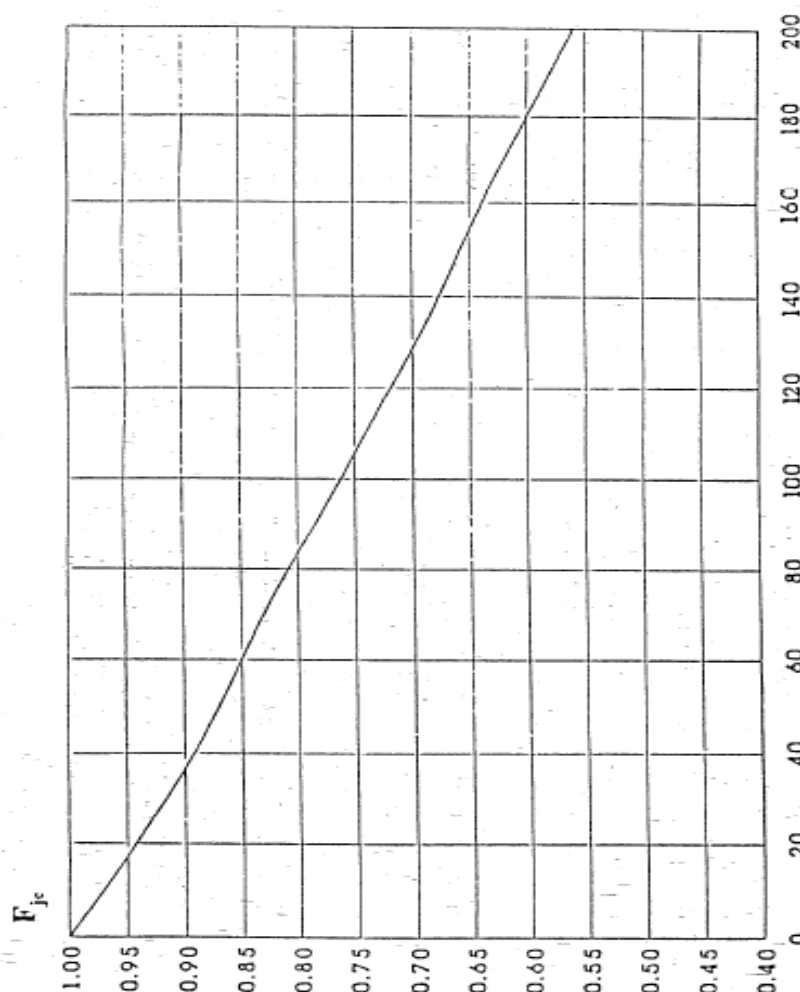
Valores para  $F_{dur}$ .

1.00	No hay problemas de durabilidad
0.96 – 0.99	Hay fisuras de durabilidad, pero sin descascaramiento
0.88 – 0.95	Fisuras importantes y algo de descascaramiento
0.80 – 0.88	Gran extensión de fisuras y descascaramiento severo

Nota: Extraído de la guía de diseño AASHTO 93.

**Figura 12**

Juntas transversales deterioradas y fisuras / milla.



Nota: Recopilado de la guía de diseño AASTHO 93.

- Factor de ajuste por fatiga  $F_{fat}$ : Se determina observando las extensiones de las fisuras transversales o punzonados, que se causaron por repetición de cargas, se dan los siguientes valores:

**Figura 13**

Valores para  $F_{fat}$ .

0,97 – 1,00	Pocas juntas transversales/punzonados (ninguna causada por problemas de durabilidad) C°S°: > 5% de losas fisuradas C°A° con juntas: < 25% de fisuras de trabajo, por milla C°A° continuo : < 4% de punzonados, por milla
0,94 – 0,96	Hay un número significativo de juntas transversales/punzonados (ninguna causada por problemas de durabilidad) C°S°: 5-15 % de losas fisuradas C°A° con juntas: 25-75 % de fisuras de trabajo, por milla C°A° continuo : 4-12 % de punzonados, por milla
0,90 – 0,93	Hay un número significativo de juntas transversales/punzonados (ninguna causada por problemas de durabilidad) C°S°: 5-15 % de losas fisuradas C°A° con juntas: 25-75 % de fisuras de trabajo, por milla C°A° continuo : 4-12 % de punzonados, por milla

Nota: Recopilado de la guía de diseño AASHTO 93.

2. Metodología de la vida remanente.

### Ecuación 18

Vida remanente.

$$RL = 100 * \left(1 - \frac{N_p}{N_{1.5}}\right)$$

Donde:

$N_p$  = Número de EALS hasta la fecha.

$N_{1.5}$  = Número de EALS para llevar el pavimento a la rotura.

$N_{1.5}$  se puede obtener a partir de la ecuación de diseño o mediante ábacos, suponiendo una serviciabilidad final de 1.5 y una confiabilidad del 50 %

$D_{ef}$  se determinará con la siguiente ecuación:

### Ecuación 19

$D_{ef}$  por vida remanente.

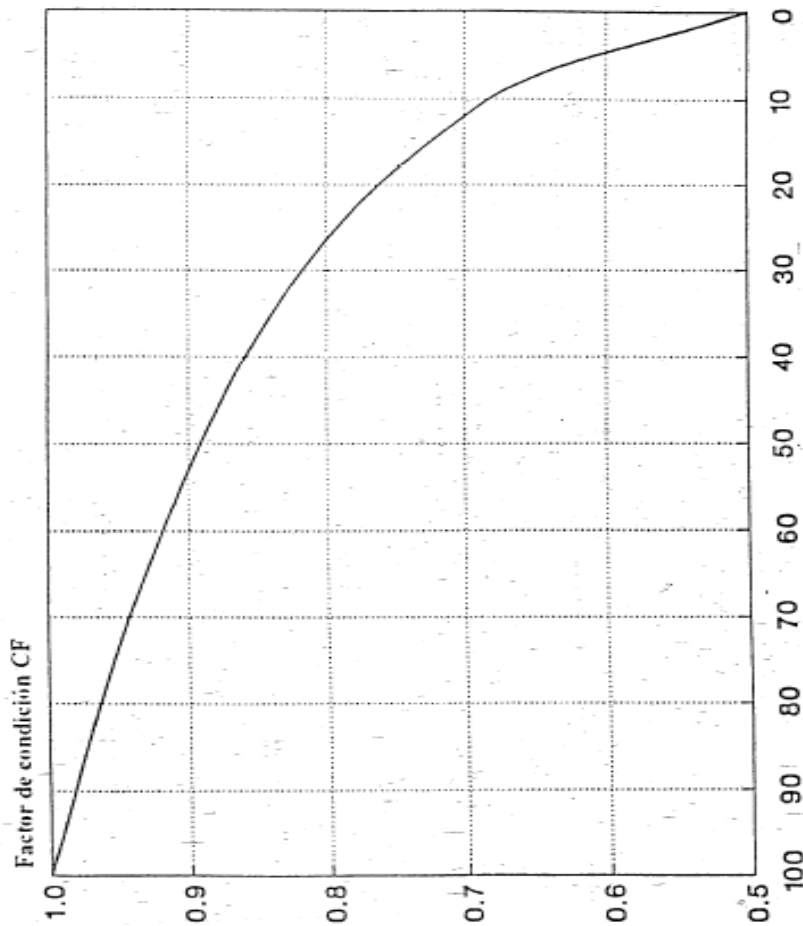
$$D_{ef} = C * F * D$$



C y F es el factor de condición, función de RL como se puede apreciar en la siguiente imagen:

**Figura 14**

*Vida remanente RL (%)*



*Nota: Recopilado de la guía de diseño AASHTO 93.*

**Paso 6:** Teniendo calculado el  $D_{ef}$  y el  $D_f$ , despejando la ecuación 10 podremos calcular el  $D_{ol}$  que sería el espesor de la sobrecapa de refuerzo a utilizar.

## REFERENCIAS

AASHTO. (1993). *NORMA AASHTO 93*. Illinois.

Comunicaciones, M. d. (2013). *Manual de carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos*. Lima.

Corredor, G. (2008). *Maestrias en Vías Terrestres - Módulo 3 - Diseño de Pavimentos I*. Nicaragua: Universidad Nacional de Ingeniería.

Ruiz, W. E. (2018). *Evalauación del comportamiento funcional del pavimento rígido del Jr. José Sabogal cuadras 01-08 utilizando rugosímetro Merlin y las propuestas técnicas de rehabilitación*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.

Morales Olivares, J. P. (2005). *Técnica de rehabilitación de pavimentos de concreto utilizando sobrecapas de refuerzo*. Piura: Universidad de Piura.

Núñez Guevara, Y. (2018). *Propuesta de rehabilitación de pavimentos de concreto utilizando sobrecapas de refuerzo en la avenida Todos los Santos de la ciudad de Chota*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.