



---

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERIA.**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**“DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS EN  
LA CAPA DE RODADURA DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA  
AVENIDA PAMPA ALEGRE CUADRAS 1 , 2 y 3 – DISTRITO DE  
SAN MIGUEL DEL FAIQUE – PROVINCIA DE  
HUANCABAMBA – DEPARTAMENTO DE PIURA - MARZO  
2017”**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

**BACH. JUNIOR YAGIMAR REYES CASTILLO.**

**ASESOR:**

**MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ**

**PIURA – PERU.**

**2017**

## **1. TÍTULO DE LA TESIS.**

“Determinación y evaluación de las patologías en la capa de rodadura del pavimento rígido de la avenida Pampa Alegre cuadras 1, 2y 3 – distrito de San Miguel del Faique – provincia de Huancabamba – departamento de Piura - marzo 2017”

## **2. JURADO CALIFICADOR.**

Mgtr. MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA.

PRESIDENTE.

Mgtr. WILMER OSWALDO CORDOVA CORDOVA.

SECRETARIO.

Mgtr. MANUEL EMILIO SILVA ADRIANZEN.

MIEMBRO DEL JURADO

### **3. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA.**

#### **3.1 AGRADECIMIENTO.**

Quiero agradecer a Dios y a mis padres por haberme proporcionado la mejor educación y lecciones de vida. En especial a mi padre, por haberme enseñado que con esfuerzo, trabajo y constancia todo se consigue, y que en esta vida nadie regala nada.

En especial a mi madre, por cada día hacerme ver la vida de una forma diferente y confiar en mis decisiones.

Agradecer a mi tutor, que sin su ayuda y conocimientos no hubiera sido posible realizar esta tesis.

A mis compañeros de clase, con los que he compartido grandes momentos. A todos aquellos que siguen estando cerca de mí y que le regalan a mi vida algo de ellos.

### **3.2 DEDICATORIA.**

Dedico este proyecto de tesis a Dios porque ha estado conmigo a cada paso Que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar. A mis padres con Mucho Amor y cariño les dedico todo mi esfuerzo y trabajo puesto para la realización de esta tesis.

#### **4. RESUMEN Y ABSTRACT.**

##### **4.1. RESUMEN.**

Este trabajo de tesis incluye una descripción de los tipos de pavimentos existentes para la construcción de caminos, mostrando los diferentes tipos de deterioros que se presentan en un pavimento, sus diferentes causas a través de su construcción o a lo largo de los años, se plantea además los tipos de técnicas de reparación aplicadas en obras de pavimentación, mostrando sus procesos constructivos acompañado de un registro fotográfico para la mayor comprensión del proceso. En este trabajo se muestra la determinación de las patologías en pavimentos rígidos de la Avenida pampa alegre , cuadras 1,2 y 3 , destacando las causas que produjeron estos deterioros, destacando los procesos constructivos para conocer y evitar que sufra algún deterioro de la carpeta de rodadura teniendo como objetivos específicos:

- ✓ Indicar las causas que producen las patologías presentes en las capas de rodadura.
- ✓ Analizar los efectos que producen las patologías del pavimento en las capas de rodadura.
- ✓ proponer alternativas para el mejoramiento del pavimento.

La metodología usada es de tipo descriptivo no experimental y de Corte transversal en su momento establecido y su evaluación será de tipo visual y directa.

Sirviendo de un gran aporte a los profesionales que pretendan desarrollarse en el área de obras viales.

Como resultado de la investigación , se concluyó que amerita un mejor control de calidad tanto en el diseño , construcción y mantenimiento a fin de evitar que se produzcan accidentes de tránsito con consecuencias lamentables .

#### **4.2 ABSTRACT.**

This thesis it includes a description of the types of existing pavements for road construction, showing the different types of dañase that occur on a pavement, its various causes through their construction or over the years, also raises the types of repair techniques apiade in paving, showing her accompanied by a photographic record for most construction processes understanding of the process.

In This papear the determination of the conditions in rigid pavements cheerful Avenue pampa, block 1, 2 y 3 highlighting the causes that led to these impairments, highlighting the construction processes to meet and avoid suffering any deterioration shown the road surface, with the específico objectives:

- ✓ Indicate the causes of the diseases present in the surface layers.
- ✓ To analyze the effects that the pathologies of pavement wearing courses.
- ✓ Propose alternatives to improve the pavement.

The methodology used is not experimental descriptive and cross-sectional at the time set and visual evaluation will direct type.

Serving as a gruta contribution to professionals seeking to develop in the area of road works.

As a result of the investigation, it was concluded that deserves better control of quality in the design, construction and maintenance in order to prevent traffic accidents occur with unfortunate consequences.

## 5. CONTENIDO (ÍNDICE).

1.	TÍTULO DE LA TESIS. ....	ii
2.	JURADO CALIFICADOR. ....	iii
3.	HOJA DE AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA. ....	iv
	<b>3.1 AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>iv</b>
	<b>3.2 DEDICATORIA. ....</b>	<b>v</b>
4.	RESUMEN Y ABSTRACT. ....	vi
	<b>4.1. RESUMEN. ....</b>	<b>vi</b>
	<b>4.2 ABSTRACT. ....</b>	<b>vii</b>
5.	CONTENIDO (ÍNDICE).....	viii
6.	INDICE GRAFICOS, CUADROS Y TABLAS .....	x
	<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS .....</b>	<b>x</b>
	<b>ÍNDICE DE CUADROS. ....</b>	<b>xi</b>
I.	INTRODUCCION.....	12
II.	REVISION DE LA BIBLIOGRAFIA.....	14
	<b>2.1 ANTECEDENTES .....</b>	<b>14</b>
	<b>2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES. ....</b>	<b>14</b>
	<b>2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES.....</b>	<b>17</b>
	<b>2.2 BASES TEORICAS DE LA INVESTIGACION.....</b>	<b>20</b>
III.	METODOLOGIA. ....	32
	<b>3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>32</b>
	<b>3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA. ....</b>	<b>33</b>
	<b>3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES E INDICADORES.....</b>	<b>34</b>
	<b>3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS. ....</b>	<b>35</b>
	<b>3.5. PLAN DE ANÁLISIS.....</b>	<b>35</b>

<b>3.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....</b>	<b>38</b>
<b>3.7. PRINCIPIOS ÉTICOS. ....</b>	<b>39</b>
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>
<b>TABLA DE PORCENTAJE DE INDICE DE CONDICION EN PAVIMENTO RIGIDO .....</b>	<b>57</b>
<b>4.1. RESULTADOS.....</b>	<b>64</b>
<b>4.2. ANALISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>66</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>67</b>
<b>5.1. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS. ....</b>	<b>69</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>71</b>

## 6. INDICE GRAFICOS, CUADROS Y TABLAS

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Grafico N° 1: Fisura longitudinal – Fuente: Tipos de Deterioro en Pavimentos Rígidos – ARGOS</b> .....	27
<b>Grafico N° 2: fisura de esquina – Fuente: Tipos de Deterioro en Pavimentos Rígidos – ARGOS</b> .....	28
<b>Grafico N° 3: fisuras en bloque – Fuente: Tipos de Deterioro en Pavimentos Rígidos – ARGOS</b> .....	29
<b>Grafico N° 4: Juntas de Contracción – Fuente: Tipos de Deterioro en Pavimentos Rígidos – ARGOS</b> .....	30
<b>Grafico N° 5: Juntas de Construcción – Fuente: Tipos de Deterioro en Pavimentos Rígidos – ARGOS</b> .....	30
<b>Grafico N° 6: fisuras longitudinales del pavimento en estudio</b> .....	42
<b>Grafico N° 7: fisuras transversales del pavimento en estudio</b> .....	45
<b>Grafico N° 8: fisuras por bombeo del pavimento en estudio</b> .....	46
<b>Grafico N° 9: fisuras de roturas de esquina del pavimento en estudio</b> .....	48
<b>Grafico N° 10: fisuras de losas subdivididas del pavimento en estudio</b> .....	50
<b>Grafico N° 11: fisuras de baches encontradas en el pavimento</b> .....	52
<b>Grafico N° 12: Resultados de porcentajes encontrados en cada patología</b> .....	56
<b>Grafico N° 13: Resultados de porcentajes encontrados en cada patología</b> .....	60
<b>Grafico N° 14: Resultados de porcentajes encontrados en cada patología</b> .....	64

## ÍNDICE DE CUADROS.

<b>Cuadro N° 1: Cuadro de operacionalizacion de variables.....</b>	<b>34</b>
<b>Cuadro N° 2: Cuadro de Matriz de Consistencia.....</b>	<b>39</b>
<b>Cuadro N° 3: causa de patología encontrada en pavimento rígido. ....</b>	<b>41</b>
<b>Cuadro N° 4: Causa de patología encontrada en el pavimento.....</b>	<b>43</b>
<b>Cuadro N° 5: Causa de patología encontrada en el pavimento.....</b>	<b>46</b>
<b>Cuadro N° 6: causa de patología encontrada.....</b>	<b>47</b>
<b>Cuadro N° 7: Causa de patología encontrada en el pavimento.....</b>	<b>49</b>
<b>Cuadro N° 8: causa de patología encontrada en el pavimento.....</b>	<b>51</b>
<b>Cuadro N° 9: Tipo de patologías encontradas en el pavimento rígido de la cuadra 1.....</b>	<b>53</b>
<b>Cuadro N° 10: Resultados de porcentajes de densidad que presentan en cada patología de la cuadra. ....</b>	<b>54</b>
<b>Cuadro N° 11: Tipo de patologías encontradas en el pavimento rígido de la cuadra 2.....</b>	<b>57</b>
<b>Cuadro N° 12: Resultados de porcentajes de densidad que presentan en cada patología de la cuadra 2.....</b>	<b>58</b>
<b>Cuadro N° 13: Tipo de patologías encontradas en el pavimento rígido de la cuadra 3.....</b>	<b>61</b>
<b>Cuadro N° 14: Resultados de porcentajes de densidad que presentan en cada patología de la cuadra 3. ....</b>	<b>62</b>

## **I. INTRODUCCION.**

La evaluación del estado y la condición de pavimentos rígidos (Pistas, veredas, plataformas deportivas, etc.) se proyectan, diseñan y se construyen para prestar servicio, en condiciones adecuadas, para un determinado número de años a los cuales se conoce como vida útil de la obra. Ellos pueden quedar parcial o totalmente fuera de servicio si se presentan deficiencias destructivas y no son tratadas oportunamente, y de esta forma garantizar la buena prestación de servicio.

Entre las deficiencias que pueden contribuir a la destrucción de los pavimentos de concreto se encuentran aquellas debidas al tránsito; a las condiciones del medio ambiente; a un inadecuado comportamiento de las juntas o a fallas en la subrasante.

El tránsito puede causar daños superficiales o estructurales. El medio ambiente, especialmente las condiciones de humedad y temperatura, puede producir expansión y contracción no previstas en el diseño del pavimento, con el consiguiente agrietamiento o rotura del concreto. El agua del manto freático, o de las precipitaciones pluviales, puede provocar zonas de bajo soporte, expulsión del material de subrasante y la consiguiente rotura del concreto.

Únicamente la evaluación y mantenimiento periódico pueden garantizar un servicio adecuado y permanente del pavimento urbano de concreto. La evaluación determina los daños existentes en el pavimento, así como las causas de origen. El mantenimiento oportuno permite que el pavimento mantenga las condiciones de servicio considerados en el diseño.

El presente trabajo de investigación surge tras la pronta necesidad de establecer las condiciones en las que se encuentra el pavimento rígido de las cuadras 1, 2 y 3 de la Avenida Pampa Alegre del Distrito de San miguel del Faique, las mismas que son

observadas a simple vista los tipos de patologías que existen, y el daño ocasionado a la pavimentación realizada años atrás.

En este sentido la presente evaluación se desarrollara aplicando un cuadro de análisis de resultados, el mismo que indicara el porcentaje de presencia de fisura de las patologías que se encuentra en cada cuadra. La metodología de trabajo será del tipo evaluativo visual, En este trabajo se analizara la patología que existe en cada una de las cuadras mencionadas del presente informe sino que también sus evidencias, resultados, conclusiones y recomendaciones de las mismas que fueron realizadas durante la investigación.

## II. REVISION DE LA BIBLIOGRAFIA.

### 2.1 ANTECEDENTES

#### 2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES.

**Altamirano Kauffmann, Luis** <sup>1</sup>. Este trabajo de investigación busca fijar y evaluar las causas de patologías de pavimento rígido mediante el cual se pudieron obtener los siguientes resultados: (1)

- La mayoría de los deterioros encontrados corresponden al fisuramiento de las estructuras de pavimentos que por falta o inadecuado mantenimiento, estas progresan hasta tal grado de generar a través de su evolución deterioros mayores como fisuramiento en bloques; baches de profundidad que afecta el tráfico circundante.
- Hundimientos de producto de la falta de soporte de la fundación por la calidad de los suelos que integran las capas inferiores a la carpeta de Rodamiento.
- Por una parte la vía de acceso de rodamiento a La Residencial Santa Mónica, sin embargo esta vía tiene alrededor de un año de haberse construido Nicaragua, quien cuenta con los aspectos técnicos necesarios para implementarse en los procesos constructivos y garantizar la eficiencia y vida útil de la estructura y presenta un fisuramiento progresivo sin Mantenimiento, esto nos hace ver que hubo deficiencia en los procesos constructivos que garantizan el período de vida útil de una estructura de pavimento rígido.

**Prunell, Sabrina**<sup>2</sup>. El siguiente trabajo busca establecer las fallas presentes en los pavimentos de hormigón existente y su efecto en el tránsito vehicular de la ciudad de la plata, mediante el cual se pudieron establecer las siguientes conclusiones: (2)

- descripción general de las fallas presentes en los pavimentos de hormigón. Como ejemplo práctico se dan a conocer los daños presentes actualmente en ciertas calles de la ciudad de La Plata, donde se analizan las posibles causas que generar el daño y las formas de reparación.
- Se afronta al estudio de los principales mecanismos que originan el deterioro de las patologías de los pavimentos de hormigón.
- El hormigón es un material cuasi frágil con una baja capacidad de deformación bajo tensiones de tracción. Solicitaciones mecánicas, reacciones perjudiciales y el medio ambiente pueden producir el desarrollo de tensiones de tracción en el hormigón. Estas tensiones de tracción dan como resultado una fisuración que puede afectar el comportamiento del hormigón.
- se puede minimizar el potencial para la fisuración con precauciones adecuadas en las prácticas de diseño, materiales y construcción. Se realiza una identificación de las fallas, sus posibles causas, su clasificación y los métodos de reparación adecuados.

**Godoy, Álvaro Javier**<sup>3</sup>. En el siguiente trabajo busca realizar la evaluación de los diversos pavimentos construidos en las calles y avenidas de la comuna asuncena con el fin de determinar el estado patológico de los pavimentos rígidos de Asunción como, estudio amplio, nos permite echar luz sobre ciertos fenómenos involucrados en la generación de los deterioros y a la vez establecer un esquema de soluciones preventivas y correctivas de los daños observados, para la cual se pudieron establecer las siguientes conclusiones : (3)

- de acuerdo a los tramos analizados algunos presentan deterioros prematuros que no son coincidentes en las expectativas de desempeño de los pavimentos rígidos (larga vida útil con mínimo mantenimiento).
- el mayor porcentaje de daños a los pavimentos son causados directamente por la ruptura de cañerías, en la cual estas producen asentamiento y pérdida de sustentación del pavimento rígido.
- Para esto se constató que en las intercepciones de algunas avenidas de la ciudad de asunción, las consecuencias son los levantamientos localizados de cada paño del pavimento los cuales los más transitables son deteriorados y que más afectan la comodidad de dicho pavimento.

**Recomendaciones:**

- Realizar controles de cargas de vehículos pesados que ingresan a la ciudad.
- Renovación constante de los pavimentos de la red vial.

- Implementación de más y mejores equipos de mantenimiento vial.
- Mantenimiento periódico de equipo y maquinaria necesario para trabajos de mantenimiento vial.
- Destinar mayores recursos económicos para obras de conservación

### **2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES.**

**Camposano, Jhessy Elián**<sup>4</sup>. En el presente trabajo se busca determinar y evaluar las fallas patológicas del pavimento rígido, debido a las cargas de tránsito y el proceso constructivo incorrecto, el cual se encuentra en la Av. Argentina y Av. 24 de Junio del departamento de Huancayo en el mismo que se pudieron obtener las siguientes conclusiones: (4)

- Las causas principales de las fallas localizadas en el diagnóstico de la vía son principalmente: la condición climática de la zona, las cargas de tránsito, materiales de baja calidad y una base inestable.
- En cuanto a las fallas longitudinales y transversales son producidas por proceso constructivo incorrecto y alto tránsito; las grietas longitudinales han sido originadas por contracción de la mezcla de concreto por endurecimiento y por acción de tránsito seccionada, las grietas transversales han sido originadas por insuficiente espesor del pavimento.
- Las fallas localizadas en el diagnóstico de la vía fueron: Abultamiento y hundimiento, corrugación, grieta de borde, grieta longitudinal y transversal,

parqueo, pulimiento de agregado, huecos, ahuellamientos, y desprendimientos de agregados.

**López Cesar, Ruth**<sup>5</sup>. En el presente trabajo se busca determinar y evaluar patologías del concreto del pavimento rígido, debido a que no cuentan con presupuesto directo para mantenimiento de infraestructura, el cual se encuentra en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga del departamento de Ayacucho para la cual se pudieron obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones : (5)

### **Conclusiones:**

Primero es necesario indicar que la implementación de pavimentos rígidos en el país es una propuesta nueva, por lo que falta tener experiencia en la construcción de los mismos, lo que constituye un factor determinante, para que se produzcan deterioros severos en sus estructuras. Por lo tanto es necesario tomar en cuenta las normas tanto de diseño como de mantenimiento de los pavimentos rígidos, con el fin de evitar y disminuir procesos de deterioro observados en el análisis del presente trabajo.

Para esto no existe un correcto y adecuado control de calidad en su construcción, debido a que se deja de lado ciertos parámetros necesarios para que un pavimento rígido, cumpla eficientemente con su vida útil. Entre los procesos inobservados por las constructoras y fiscalizadoras, que más afectaron a la estructura del pavimento rígido se puede citar a los siguientes:

- Deficiente control de materiales.

- Procesos de curado deficientes.
- Cortes de juntas en tiempos no idóneos.
- Utilización de maquinaria inapropiada.
- Modulación de losas fuera de los rangos de esbeltez sin cumplir lo estipulado en normas.

**Recomendaciones:**

- Es recomendable evaluar las vías frecuentemente, estableciendo el grado de severidad de los deterioros, con el fin de implementar reparaciones técnicas adecuadas, garantizando así la vida útil de la estructura del pavimento. Es importante diagnosticar, en base a perforaciones, el tipo de suelo donde se va a ejecutar el proyecto, debido a que las condiciones estratigráficas en el Ecuador son variables, definiendo así, si es necesario utilizar material de mejoramiento, que optimice el diseño del pavimento, aumentando la capacidad portante del mismo.
- Realizar pruebas de laboratorio de los suelos que se encuentren en el lugar, de tal manera que se verifique que sí son apropiados para la cimentación de la estructura o que si se requiere de mejorarlos suelos.
- Garantizar la transferencia de cargas de la estructura de pavimento implementado juntas de acuerdo a especificaciones técnicas.

## 2.2 BASES TEORICAS DE LA INVESTIGACION.

ARQHYS (2012) <sup>6</sup>. En esta revista manifiesta definiendo que **pavimento** es el conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente. Esta definición incluye pistas, estacionamientos, aceras o veredas, pasajes peatonales y ciclo vías. “En ingeniería civil, es la capa constituida por uno o más materiales que se colocan sobre el terreno natural o nivelado, para aumentar su resistencia y servir para la circulación de personas o vehículos. Entre los materiales utilizados en la pavimentación urbana, industrial o vial, están los suelos (con mayor capacidad de soporte), los materiales rocosos, el hormigón y las mezclas asfálticas. Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, edemas de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aun en condiciones húmedas. Deberá presentar una resistencia adecuada a los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua. “Un pavimento se diseña y construye técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. (6)

### **Características de Pavimentos.**

- a) Ofrecer una superficie plana, sobre la que pueda caminar o transitarse sin dificultad.
- b) Serán resistentes al uso, a fin de prolongar su duración, teniendo en cuenta que habrán de soportar no solamente pesos de importancia, sino también cambios bruscos de temperatura y choques con algún cuerpo proyectado con violencia.
- c) Deberán ser económicos.

**EBAH**<sup>7</sup>. En esta red social denominado (concreto **armado**) define.

### **1. Tipos de pavimento rígido.**

- a) **Los pavimentos de concreto simple:** se construyen sin acero de refuerzo y sin barras de transferencia de cargas en las juntas. Dicha transferencia se logra a través de la trabazón entre los agregados de las dos caras agrietadas de las losas contiguas, formadas por el aserrado o corte de la junta. Para que la transferencia de carga sea efectiva, es preciso tener losas cortas. Este tipo de pavimento se recomienda generalmente para casos en que el volumen de tránsito es de tipo mediano o bajo. (7)
  
- b) **Los pavimentos de concreto simple con barras de transferencia de carga:** se construyen sin acero de refuerzo; sin embargo en ellos se disponen de barras lisas en cada junta de contracción, las cuales actúan como dispositivos de transferencia de cargas, requiriéndose también que las losas sean cortas para controlar el agrietamiento.
  
- c) **Los pavimentos reforzados:** contienen acero de refuerzo y pasa juntas en las juntas de contracción. Estos pavimentos se construyen con separaciones entre juntas superiores a las utilizadas en pavimentos convencionales. Debido a ello es posible que entre las juntas se produzcan una o más fisuras transversales, las cuales se mantienen prácticamente cerradas a causa del acero de refuerzo, lográndose una excelente transferencia de carga a través de ellas.

- d) **Los pavimentos con refuerzo continuo:** por su parte, se construyen sin juntas de contracción. Debido a su continuo contenido de acero en dirección longitudinal, estos pavimentos desarrollan fisuras transversales a intervalos muy cortos. Sin embargo, por la presencia de refuerzo, se desarrolla una gran transferencia de carga en las caras de las fisuras.

Pavimentos con pasa juntas, ni superior a 12 m en pavimentos reforzados. Espaciamientos mayores a estos, han sido empleados con alguna frecuencia, pero han generado deterioros, tanto en las juntas, como en las fisuras transversales intermedias.

- e) **Los pavimentos con concreto presforzado:** están constituidos a base de losas que han sido previamente esforzadas y de esta manera no contienen juntas de construcción. Se han ensayado varios sistemas de presfuerzo y pos tensado con el fin de llegar a soluciones de pavimentos de espesor reducido, gran elasticidad y capacidad de soporte, y reducción de juntas. Gracias al sistema de presfuerzo se han podido construir losas de más de 120 m de longitud, con una reducción del 50% del espesor de la losa. Sin embargo pese a los esfuerzos para desarrollar esta técnica, en carreteras se han producido más dificultades que ventajas. Ha tenido en cambio más aplicación en aeropuertos en los cuales ha habido casos de un comportamiento excelente, tanto en pistas como en plataformas.

- f) **Los pavimentos de concreto fibroso :** en este tipo de losas, el armado consiste en fibras de acero, de productos plásticos o de fibra de vidrio, distribuidos aleatoriamente, gracias a lo cual se obtienen ventajas tales como el aumento de la resistencia a la tensión y a la fatiga, fisuración controlada, resistencia al impacto, durabilidad, etc. con una dosificación de unos 40 kg/m<sup>3</sup> de concreto,

es posible reducir el espesor de la losa en 30 % y aumentar el espaciamiento entre juntas por lo que puede resultar atractivo su uso en ciertos casos a pesar de su costo.

## **2. Procesos constructivos.**

El primer paso consiste en ubicar el banco de agregados, de donde se traerá el material, pudiendo emplearse en estas capas gravas, arenas de río, depósitos de roca (aglomerados) o materiales ligeramente o fuertemente cementados (conglomerados), se recomienda no usar tezontles ya que estos materiales tienden a desmoronarse y pueden provocar cambios volumétricos, en caso de que sea necesario su empleo deberán mezclarse con algún tipo de material fino como los tepetates (60% tepetate y 40% tezontle); en algunos casos se deberán aplicar tratamientos previos y estos podrán ser: el cribado, la trituración y en algunas ocasiones se les estabiliza en planta con cemento o con cal para darle mayor resistencia.

Estos materiales son llevados a la obra, donde se acamellonan para poder llevar a cabo el cálculo del volumen y ver si existe algún faltante. Cuando el material de banco tiene cierta humedad, ésta se calcula para saber si estamos por debajo o por encima de la humedad óptima de compactación, con ello se logra saber qué cantidad de agua se debe adicionar, o bien, voltear el material para que por evaporación pierda el agua sobrante material acamellonado se abre parcialmente y se humedece con una cantidad de agua cercana a la óptima, siendo para los caminos una humedad menor a la obtenida en laboratorio.

El agua no se riega de una sola vez, sino que, se distribuye en varias pasadas, se hace un primer riego y la moto-niveladora abre una nueva cantidad de material, el cual coloca sobre el húmedo para que vuelva a pasar la pipa; esto se hace comúnmente en tres etapas, para después con la misma maquinaria, homogenizar la humedad. Cuando se llega a esto se distribuye el material en toda la corona para formar la capa con espesor suelto necesario, debiendo cuidar que no se separe el material fino del grueso.

Ya extendido se compacta con un rodillo liso o de neumáticos, o con una combinación de ambos hasta alcanzar el grado de compactación que marca el proyecto.

### **3. Proceso de Pavimentación en una estructura de pavimento rígido**

- a) Conformar terrecerías con respecto al trazo y niveles especificados en el proyecto. Es conveniente pedir asesoría a un laboratorio calificado en la materia para que realice revisiones periódicas de las superficies mediante, los estándares de supervisión pudiendo emplearse en estas capas gravas, arenas de río, depósitos de roca (aglomerados) o materiales ligeramente o fuertemente cementados (conglomerados es al valor relativo de soporte (VRS) y al espesor y grado de compactación de los suelos).
  
- b) El segundo paso consiste en elaborar el cimbrado, cuidando que se coloque siguiendo el alineamiento y los niveles que indique la brigada de topografía. Una vez terminado el proceso, será preciso revisar nuevamente los niveles de la cimbra con un topógrafo especializado.

- c) Para el tendido del concreto se deberá, primero, humedecer la superficie que recibirá la Mezcla, con el fin de evitar que el suelo absorba agua del concreto. Posteriormente, el Material deberá esparcirse por todo lo ancho del pavimento.
- d) Una vez colocado el concreto, se procede a elaborar el vibrado y perfilado, que consiste en acomodar las orillas pegadas a la cimbra, mediante el uso de un vibrador manual. Posteriormente, deberán insertarse las barras para sujetar al concreto, con la ayuda de un escantillón que señale exactamente la mitad del espesor. Por último, se pasará la regla vibratoria que dará el acabado final al pavimento.
- e) El texturizado deberá efectuarse mediante el uso de una tela de yute húmeda, que será arrastrada en sentido longitudinal al pavimento. En su defecto para el curado del concreto deberá emplearse una membrana de la marca y cantidad que especifique el proyecto.
- f) En el proceso de curado deberá utilizarse un aspersor manual. Este procedimiento se realizará en seguida del texturizado.
- g) El corte de juntas se realiza con máquinas especiales que cuentan con discos de Diamante y elaboran incisiones en el concreto de forma transversal y longitudinal.
- h) La limpieza de juntas se hace mediante la inyección de agua a presión sobre las Incisiones. Posteriormente se secarán los bordes con aire, se colocará un agente sellador dentro de la junta y una cintilla de respaldo.

**ARGOS (2012)** <sup>8</sup>. En este artículo denominado (**Tipos de Deterioro en Pavimentos Rígidos**) manifiesta cada uno de los deterioros del pavimento que se indica, como la descripción, posibles causas y forma de evitarlas. De igual manera, están incluidas

fotografías de las fallas para ayudar al lector a catalogar en campo la patología y determinar su posible causa. Por último, se debe aclarar que la idea no es solo conocer los tipos de fallas en pavimentos de concreto sino por el contrario evitar que estas se presenten durante la etapa de construcción y actuar de manera inmediata una vez se identifiquen. (8)

**a) Fisura transversal o diagonal.** Fractura miento de la losa que ocurre aproximadamente perpendicular al Eje del pavimento, o en forma oblicua a este, dividiendo la misma en dos planos.

Son causadas por una combinación de los siguientes factores. Excesivas repeticiones de cargas pesadas (fatiga), deficiente apoyo de las losas, asentamientos de la fundación, excesiva relación longitud / ancho de la losa o deficiencias en la ejecución de éstas. La ausencia de juntas transversales o bien losas con una relación longitud / ancho excesivos, conducen a fisuras transversales o diagonales, regularmente distribuidas aproximadas al centro de las losas, respectivamente. Variaciones significativas en el espesor de las losas provocan también fisuras transversales.

**b) Fisura Longitudinal:** Fractura miento de la losa que ocurre aproximadamente paralela al eje de la carretera, dividiendo la misma en dos planos.

Son causadas por la repetición de cargas pesadas, pérdida de soporte de la fundación, gradientes de tensiones originados por cambios de temperatura y humedad, o por las deficiencias en la ejecución de éstas y/o sus juntas longitudinales. Con frecuencia la ausencia de juntas longitudinales y/o losas, con

relación ancho / longitud excesiva, conducen también al desarrollo de fisuras longitudinales.



**Grafico N° 1. Fisura longitudinal – Fuente: Tipos de Deterioro en Pavimentos Rígidos – ARGOS**

- c) **Fisura de Esquina.** Es una fisura que intersecta la junta o borde que delimita la losa a una distancia menor de 1.30 m a cada lado medida desde la esquina. Las fisuras de esquina se extienden verticalmente a través de todo el espesor de la losa.

Son causadas por la repetición de cargas pesadas (fatiga de concreto) combinadas con la acción decante, redebilita y erosiona el apoyo de la fundación, así como también por una deficiente transferencia de cargas a través de la junta, que favorece el que se produzcan altas deflexiones de esquina.



**Grafico N° 2: fisura de esquina – Fuente: Tipos de Deterioro en Pavimentos Rígidos – ARGOS**

- d) **Losas subdivididas.** Fractura miento de la losa de concreto conformando Una malla amplia, combinando fisuras longitudinales, transversales y/o diagonales, subdividiendo la losa en cuatro o Más planos. Posibles causas: Son originadas por la fatiga del concreto, provocadas por la repetición de elevadas cargas de tránsito y/o deficiente soporte de la fundación, que se traducen en una capacidad de soporte deficiente de la losa.
- e) **Fisuras en Bloque.** Fractura miento que subdividen generalmente una porción de la losa en planos o bloque pequeños de área inferior a 1 metro cuadrado. Son causada por la repetición de cargas pesadas (fatiga de concreto), el equivocado diseño estructural y las condiciones de soporte deficiente. Es la evolución final del proceso de fisuración, que comienza formando una malla más o menos cerrada; el tránsito y el continuo reflexionar de los planos aceleran la subdivisión en bloques más pequeños, favoreciendo el despostilla miento de sus bordes. De no tomarse

medidas correctivas el deterioro progresa formando a corto plazo un Bache. Pueden presentar diversas formas y aspectos, pero con mayor frecuencia son delimitados por una junta y una fisura.

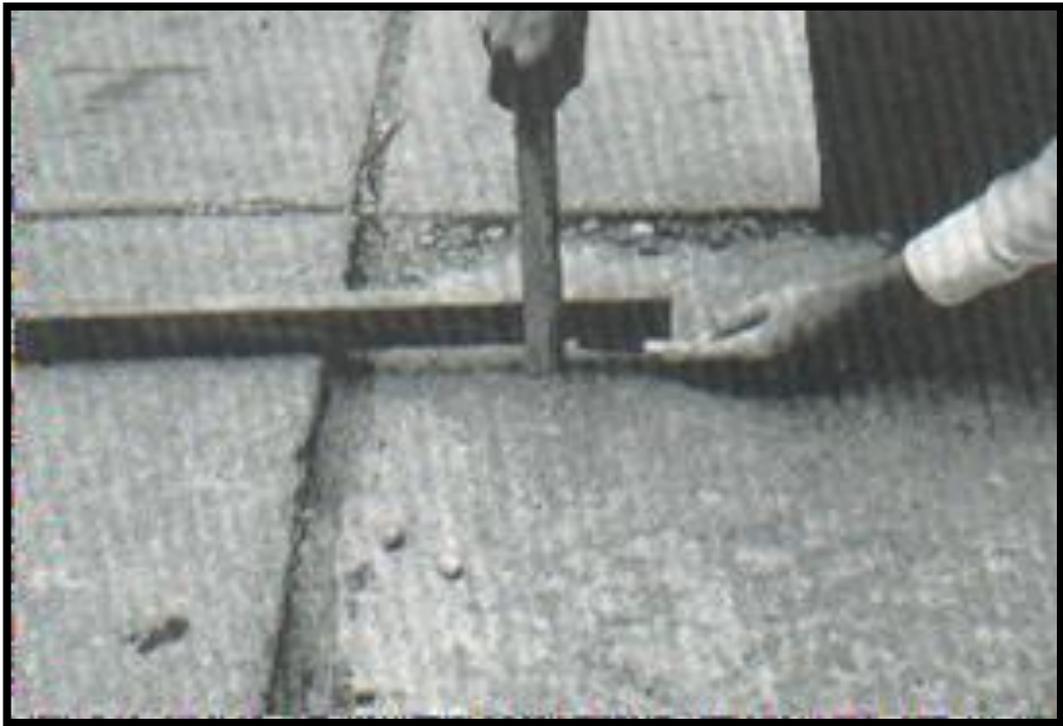


Grafico N° 3: fisuras en bloque – Fuente: Tipos de Deterioro en Pavimentos Rígidos – ARGOS

**f) Juntas.** La función de las juntas consiste en mantener la losa provocadas por la contracción y expansión del pavimento dentro de los valores admisibles del concreto, o disipar tensiones debidos a agrietamientos inducidos de bajo de las mismas losas.

**Juntas de contracción:** su objetivo es inducir en forma ordenada la ubicación del agrietamiento del pavimento causado por la contracción por secado no por temperatura del concreto.



**Grafico N° 4: Juntas de Contracción – Fuente: Tipos de Deterioro en Pavimentos Rígidos – ARGOS.**

**Juntas de construcción:** las juntas de construcción separan construcciones contiguas colocadas en diferentes momentos, tales como la colocación al final del día o entre fajas de pavimentación.



**Grafico N° 5: Juntas de Construcción – Fuente: Tipos de Deterioro en Pavimentos Rígidos – ARGOS.**

**Ruiz, Cesar**<sup>9</sup>. Manifiesta en su trabajo de investigación definiendo el análisis que producen el deterioro de los pavimentos rígidos, en la cual se concluye: (9)

- Detectadas las fallas del pavimento rígido, la reparación es un factor que no ha sido operado técnicamente, que revelen las verdaderas causas por las que se originó el deterioro.
- Para esto es necesario mencionar que la implementación de pavimentos rígidos en el país es una propuesta relativamente nueva, por lo que falta acumular experiencia en la construcción de los mismos, lo que constituye un factor determinante, para que se produzcan deterioros severos en sus estructuras.
- Por lo tanto deberá regirse de manera estricta a las normas tanto de diseño como de mantenimiento de los pavimentos rígidos, con el fin de evitar y disminuir procesos de deterioro observados en el análisis de la presente investigación.

❖ **También recomienda lo siguiente:**

- Es recomendable evaluar las vías frecuentemente, estableciendo el grado de severidad de los deterioros, con el fin de implementar reparaciones técnicas adecuadas, garantizando así la vida útil de la estructura del pavimento.
- El parámetro a considerar para asegurar una buena reparación, es la identificación de los deterioros más considerables, estableciendo dimensiones óptimas de las áreas a reparar, utilizando un método de remoción que no afecte la estructura del pavimento, plasmando dicha información en los planos de arreglo de la vía.

- Los pavimentos de concreto hidráulico reforzado son una excelente alternativa para el país, pero es necesario evaluar su comportamiento en diferentes ambientes para adecuar su diseño a las características climatológicas y a los materiales con los que se cuenta.

### **III. METODOLOGIA.**

#### **3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

- En el presente trabajo de diseño de investigación fue de tipo visual y personalizada, con el objetivo de investigar la incidencia que se observan en su contexto natural, como es el caso del pavimento rígido de la avenida Pampa alegre – distrito de san miguel del faique, para su posterior análisis.
- Para el desarrollo de esta investigación se utilizó la siguiente metodología. para esta etapa , se recolecto información necesaria como análisis y datos necesarios que estén relacionados con este proyecto que ayude a cumplir con los objetivos y ciertos parámetros establecidos por el encargado de este proyecto logrando establecer los resultados y las condiciones del pavimento .

### 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.

- **Universo o Población:** los pavimentos de la cuadras 1,2y3 Avenida pampa alegre –distrito de san miguel del faique, provincia de Huancabamba, Departamento de Piura.
- **Muestra:** se eligieron los pavimentos de las cuadras 1 , 2 y 3 de la Avenida pampa alegre del Distrito de San Miguel del Faique , Provincia de Huancabamba , departamento de Piura, para el estudio de las patologías presentes
- **Muestreo:** se desarrollara aplicando un cuadro de análisis de resultados, el mismo que indicara el porcentaje de presencia de densidad de las patologías que se encuentran en cada cuadra.

### 3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES E INDICADORES.

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
"Determinación y evaluación de las patologías presentes en la capa de rodadura del pavimento rígido de la avenida pampa alegre (cuadras 1, 2y 3) – distrito san miguel del faique - provincia de Huancabamba - departamento de Piura	Pavimento es el conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente. Esta definición incluye pistas, estacionamientos, aceras o veredas, pasajes peatonales y ciclo vías. “En ingeniería civil, es la capa constituida por uno o más materiales que se colocan sobre el terreno natural o nivelado, para aumentar su resistencia y servir para la circulación de personas o vehículos.	Tipos de patologías que se presentan en la capa de rodadura del pavimento Rígidos de la Avenida. Pampa alegre (cuadras 1,2 y 3) del distrito de san miguel del faique-provincia de Huancabamba – departamento de Piura. Marzo 2017.  ❖ <b>Tipos de pavimento rígido.</b>  Existen 5 tipos de pavimentos rígidos:  - De concreto simple.  - De concreto simple con barras de transferencia de carga.  - De concreto reforzado y con refuerzo continuo.  - De concreto presforzado.  - De concreto fibroso.	<b>Variabilidad en :</b>	Tipo, forma de falla.
			<b>Grado de afectación.</b>	Clase de falla :
				Nivel de severidad
				Baja (leve 1)  Medio (medio 2)  Alto ( Severo 3)

Cuadro N° 1: Cuadro de operacionalización de variables.

### 3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.

Se utilizara la Evaluación de tipo Visual y toma de datos como instrumento de recolección de datos en la muestra según el muestreo.

La evaluación de la condición incluirá los siguientes aspectos:

#### ❖ Equipos:

- ✓ Wincha para medir las longitudes y las áreas de los daños.
- ✓ Regla o cinta métrica para establecer las profundidades de los ahuellamientos o depresiones que existen.

### 3.5. PLAN DE ANÁLISIS.

Se usará el siguiente plan:

- **Determinación y Ubicación** del área de estudio.
- **Análisis del estado actual** de los pavimentos rígidos por inspección visual.
- **Cuadros estadísticos** que contendrán:
- **Determinación y ubicación del Área** de Estudio de cada uno de los pavimentos rígidos.
- **Toma de Datos** cada uno de los pavimentos.
- **Inventario Básico** de cada uno de los Pavimentos
- **Inspección del Pavimento** - Grado de daño/Condición Global de cada uno de los pavimentos.
- **Cuadro Estadístico de las patologías existentes** en cada uno de los Pavimentos.
- **Cuadro Estadísticos** de la condición global de cada uno de los Pavimento

**MATRIZ DE CONSISTENCIA.**

<b>ENUNCIADO DEL PROBLEMA.</b>	<b>OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.</b>	<b>HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION.</b>	<b>VARIABLES DE LA INVESTIGACION.</b>	<b>METODOS DE LA INVESTIGACION</b>
<p>¿Cómo influye la determinación y evaluación de las patologías presentes en la carpeta de rodadura del pavimento rígido de la Avenida. Pampa alegre,</p>	<p><b>2.2 Objetivos de la investigación:</b></p> <p><b>2.2.1 Objetivo general:</b></p> <p>Determinación de las patologías presentes en la carpeta de rodadura del pavimento rígido.</p> <p><b>2.2.2Objetivos específicos:</b></p>	<p>No hay hipótesis</p>	<p>Estudio de las patologías del concreto.</p>	<p><b>METODOLOGIA:</b></p> <p><b>3.6. Tipo y nivel de investigación.</b></p> <p>En general el estudio realizado es del tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal del mes de setiembre 2017.</p> <p>➤ <b>Descriptivo:</b> porque describe la realidad, sin alteración.</p> <p>Analítica porque estudia los detalles de cada patología y establece las posibles causas.</p> <p>➤ <b>No experimental:</b> porque se estudia el problema y</p>

<p>distrito de san miguel del faique- provincia de Huancabamba - departamento de Piura?</p>	<p>✓ Indicar las causas que producen las patologías presentes en las capas de rodadura del distrito de San Miguel del Faique- año 2017.</p> <p>✓ Analizar los efectos que producen las patologías del pavimento en las capas de rodadura- distrito de San Miguel del Faique.</p> <p>✓ proponer alternativas para el</p>			<p>se analiza sin recurrir a laboratorio mediante los ensayos respectivos.</p> <p>➤ Corte trasversal porque da en un tiempo; es decir en un momento establecido. La evaluación será de tipo visual y directa.</p> <p><b>3.7. Diseño de la investigación.</b></p> <p>Es una investigación no experimental porque se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural, como el caso del pavimento rígido de la avenida. Pampa alegre – distrito de san miguel del faique, para su posterior análisis.</p> <p><b>3.8. Universo o población.</b></p> <p><b>Universo:</b> está conformado por los pavimentos rígidos de la Avenida. Pampa Alegre del distrito de san miguel del faique.</p>
---	---	--	--	---

	<p>mejoramiento del pavimento del Distrito de San Miguel del Faique.</p>			<p><b>Población:</b> los pavimentos de la Avenida. Pampa alegre –distrito de san miguel del faique.</p> <p><b>Muestra:</b> los pavimentos de la Avenida. Pampa alegre, para el estudio de las patologías presentes.</p> <p><b>4.4 Plan de Análisis.</b></p> <p>Se usará el siguiente plan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Determinación y Ubicación del área de estudio.</b></li> <li>➤ <b>Análisis del estado actual</b> de los pavimentos rígidos por Inspección Visual.</li> <li>➤ <b>Cuadros estadísticos</b> que contendrán: la condición global de los pavimentos.</li> </ul>
--	--	--	--	--

3.6.

MATRIZ

DE

CONSISTENCIA

### **3.7. PRINCIPIOS ÉTICOS.**

Después de haber realizado la investigación de tesis he podido concluir que se tuvo en cuenta algunos aspectos éticos a considerar en el desarrollo de la investigación.

➤ **Manejo de fuentes de consulta.**

- ✓ Fichas bibliográficas con datos completos.
- ✓ Archivo con todas las fuentes consultadas.
- ✓ Referir las citas textuales y las no textuales.
- ✓ Diferenciar las aportaciones de otros, de las propias.
- ✓ Interpretar los textos, no modificarlos.

➤ **Claridad en los objetivos de la investigación.**

- ✓ Plasmar los objetivos de la investigación
- ✓ Dar a conocer los objetivos que se persiguen antes de la entrada en el campo de investigación.
- ✓ No manipular los objetivos de acuerdo a la conveniencia personal.

➤ **Transparencia de los datos obtenidos.**

- ✓ Plasmar en el informe de investigación tal como ocurrieron las cosas.
- ✓ Cuidar que las interpretaciones personales no se confundan con los hechos.
- ✓ Determinar los límites de la investigación.

➤ **Confidencialidad.**

- ✓ Respetar el anonimato si así lo pide el, o los interesados.
- ✓ Cuidar que la divulgación de los datos obtenidos tenga un carácter eminentemente científico.
- ✓ No hacer comentarios de los datos obtenidos a personas ajenas a la investigación

➤ **Profundidad en el desarrollo del tema.**

- ✓ Estudiar diferentes posturas en torno al tema de investigación.
- ✓ Tener dominio sobre la temática que aborda la investigación.
- ✓ Estar en continua búsqueda de fuentes de consulta actualizadas.

#### IV. RESULTADOS.

#### CAUSAS DE PATOLOGIAS ENCONTRADAS EN EL PAVIMENTO RIGIDO DE LAS CUADRAS 1, 2 Y 3 DE LA AVENIDA. PAMPA ALEGRE – DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE.

<b>FISURACION LONGITUDINAL</b>	
<b>DESCRIPCION</b>	Fisuras con orientación predominante paralelo al eje del pavimento.
<b>CAUSAS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Aserrado tardío de la junta.</li><li>✓ Falta de junta longitudinal.</li><li>✓ Incorrecta ejecución de la junta.</li><li>✓ Asentamiento de la base o subrasante.</li><li>✓ Excesiva relación longitud/ancho.</li></ul>
<b>COMO EVITARLAS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Diseño inadecuado de juntas.</li><li>✓ Control de heterogeneidades en la subrasante.</li></ul>

Cuadro N° 3: causa de patología encontrada en pavimento rígido.

## **SITUACION DE FISURAS LONGITUDINALES EN PAVIMENTO DE ESTUDIO.**

Después de haber revisado los pavimentos de la Avenida. Pampa Alegre cuadra (1,2y3) se ha podido observar los siguientes tipos de patologías y causas del cuadro anterior donde se puede concluir lo siguiente.

El pavimento de la Avenida. pampa alegre (cuadra 1,2 y3 ) presenta patologías de fisuras longitudinales las cuales son causadas por la repetición de cargas pesadas que pasan diariamente y que estas no están preparadas para recibir este tipo de carga debido a la pérdida de soporte de sus componentes , o por efectos causados por la lluvia ya que estos carecen de sistema de drenacion pluvial , o por las deficiencias en la ejecución de éstas y/o sus juntas longitudinales.

➤ Con niveles de densidad:

- ✓ **Bajo:** Fisuras sin sellar, de ancho promedio inferior a 3 cm a 5cm. con ramificaciones.
- ✓ **Mediana:** Fisuras sin sellar, de ancho promedio entre 3 y 5cm.
- ✓ **Alto:** Fisuras sin sellar de ancho promedio mayor de 6 cm.



**Grafico N° 6: fisuras longitudinales del pavimento en estudio**

<b>FISURACION TRANSVERSAL</b>	
<b>DESCRIPCION</b>	Fisuras con orientación predominante perpendicular al eje del pavimento.
<b>CAUSAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Perdida de soporte por erosión.</li> <li>✓ Reflexión de capas inferiores o de losas adyacentes.</li> </ul>

**Cuadro N° 4: Causa de patología encontrada en el pavimento.**

<b>COMO EVITARLAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Diseño inadecuado de juntas.</li> <li>✓ Selección de espesores de calzada adecuados a las solicitaciones impuestas.</li> </ul>

### **SITUACION DE FISURAS TRANSVERSALES EN PAVIMENTO DE ESTUDIO.**

Después de haber revisado los pavimentos de la Avenida. Pampa Alegre cuadras (1,2y3) se ha podido observar los siguientes tipos de patologías y causas del cuadro anterior donde se puede concluir lo siguiente.

El pavimento de la Avenida. Pampa alegre (cuadras 1,2 y3) presenta patologías de fisuras transversales las cuales son causadas por La ausencia de juntas transversales o bien losas con una relación longitud / ancho que conducen a fisuras transversales o diagonales que son regularmente distribuidas o próximas al centro de las losas, respectivamente. Las Variaciones significativas en el espesor de las losas provocan también fisuras transversales.

➤ Con niveles de densidad:

- ✓ **Bajo:** Fisuras sin sellar, de ancho promedio inferior a 3 mm sin ramificaciones.

- ✓ **Mediano:** Fisuras sin sellar, de ancho promedio entre 3 y 6 mm.
- ✓ **Alto:** Fisuras sin sellar de ancho promedio mayor de 6 mm.



**Grafico N° 7: fisuras transversales del pavimento en estudio.**

<b>EROSION POR BOMBEO.</b>	
<b>DESCRIPCION</b>	Agua mezclada con suelos finos a través de las juntas.
<b>CAUSAS</b>	Surge a causa del movimiento vertical de la losa en juntas y fisuras por acción de las cargas pesadas, lo cual provoca la eyección de materiales y agua a través de juntas y fisuras.
<b>COMO EVITARLAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Colocación adecuada del acero de transferencia. Buena compactación a los materiales de soporte.</li> <li>✓ Buena compactación del material de soporte.</li> <li>✓ Abatimiento del nivel freático cercano a la estructura. Empleo de drenajes para evitar estructura.</li> <li>✓ infiltraciones de aguas subterráneas que afecten los materiales de soporte Correcto proceso constructivo Losas no enrodables.</li> <li>✓ Empleo de drenajes</li> </ul>

**Cuadro N° 5: Causa de patología encontrada en el pavimento.**

## **SITUACION DE FISURAS DE EROSION POR BOMBEO EN PAVIMENTO DE ESTUDIO.**

Después de haber revisado los pavimentos de la Avenida. Pampa Alegre cuadras (1,2y3) se ha podido observar los siguientes tipos de patologías y causas del cuadro anterior donde se puede concluir lo siguiente.

El pavimento de la Avenida. Pampa alegre (cuadras 1,2 y3) presenta patologías de fisuras de erosión por bombeo las cuales son causadas y Surge a causa del movimiento vertical del pavimento en juntas y fisuras por acción de las cargas pesadas, lo cual provoca la eyección de materiales y agua a través de juntas y fisuras.

➤ Con niveles de densidad:

- ✓ **Bajo:** Fisuras sin sellar, de ancho promedio inferior a 3 mm sin ramificaciones.
- ✓ **Mediano:** Fisuras sin sellar, de ancho promedio entre 3 y 6 mm.
- ✓ **Alto:** Fisuras sin sellar de ancho promedio mayor de 6 mm



**Grafico N° 8: fisuras por bombeo del pavimento en estudio.**

<b>ROTURAS DE ESQUINA</b>	
<b>DESCRIPCION</b>	Se caracterizan por interceptar las juntas transversal y longitudinal, formando un ángulo de 50° aproximadamente con respecto al eje del pavimento.
<b>CAUSAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Repetición de cargas pesadas.</li> <li>✓ Pérdida de soporte de la fundación originado por la erosión de la base o alabeo térmico.</li> </ul>
<b>COMO EVITARLAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Deflexiones excesivas en los bordes y Transferencia de carga adecuada en tránsito esquinas.</li> <li>✓ Pesado. Como evitarla: Diseño adecuado de juntas en superficies de geometría irregular.</li> <li>✓ Provisión de una subbase resistente a la erosión bajo tránsito pesado.</li> </ul>

**Cuadro N° 6: causa de patología encontrada.**

## **SITUACION DE FISURAS DE ROTURAS DE ESQUINA EN PAVIMENTO DE ESTUDIO.**

Después de haber revisado los pavimentos de la Avenida. Pampa Alegre cuadras (1,2y3) se ha podido observar los siguientes tipos de patologías y causas del cuadro anterior donde se puede concluir lo siguiente.

El pavimento de la Avenida. Pampa alegre (cuadras 1,2 y3) presenta patologías de fisuras de roturas de esquina son causadas por la repetición de cargas pesadas combinadas con la acción dren ante, que debilita y erosiona el apoyo de la fundación, así como también por una deficiente transferencia de cargas a través de la junta, que favorece el que se produzcan altas deflexiones de esquina.



**Grafico N° 9: fisuras de roturas de esquina del pavimento en estudio**

<b>LOSAS SUBDIVIDIDAS</b>	
<b>DESCRIPCION</b>	Es una falla provocada por el tránsito en la Depresión o descenso de la superficie del que una losa del pavimento a un lado de una pavimento en un área localizada del mismo; junta presenta un desnivel con respecto a una puede estar acompañado de un fisuramiento de losa vecina; también puede manifestarse en significativo, debido al asentamiento del correspondencia con fisuras. Pavimento
<b>CAUSAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Colocación adecuada del acero de transferencia. Buena compactación a los materiales de soporte.</li> <li>✓ Buena compactación del material de soporte. Abatimiento del nivel freático cercano a la Empleo de drenajes para evitar estructura.</li> <li>✓ Infiltraciones de aguas subterráneas que afecten los materiales de soporte.</li> <li>✓ Correcto proceso constructivo Losas no enrodables.</li> <li>✓ Empleo de drenajes</li> </ul>
<b>COMO EVITARLAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Intersecciones.</li> <li>✓ Mantenimiento preventivo de juntas.</li> <li>✓ Especificar materiales de sellos adecuados que prevengan la filtración de agua y Empleo de materiales de sellos acordes al material incomprensible.</li> </ul>

**Cuadro N° 7: Causa de patología encontrada en el pavimento.**

## **SITUACION DE FISURAS LOSAS SUBDIVIDIDAS EN PAVIMENTO DE ESTUDIO.**

Después de haber revisado los pavimentos de la Avenida. Pampa Alegre cuadras (1,2y3) se ha podido observar los siguientes tipos de patologías y causas del cuadro anterior donde se puede concluir lo siguiente.

El pavimento de la Avenida. Pampa alegre (cuadras 1,2 y3) presenta patologías y sus posibles causas son originadas por la fatiga del concreto, provocadas por la repetición de elevadas cargas de tránsito y/o deficiente soporte de la fundación, que se traducen en una capacidad de soporte deficiente de la losa.

Cuando no se toman medidas preventivas o correctivas oportunas, las "Losas subdivididas" se degeneran en "Fisuras en bloque".

➤ Con niveles de densidad:

- ✓ **Bajo:** Fisuras sin sellar, de ancho promedio inferior a 4 a 5 mm sin ramificaciones.
- ✓ **Mediano:** Fisuras sin sellar, de ancho promedio entre 5y 6 mm.
- ✓ **Alto:** Fisuras sin sellar de ancho promedio mayor de 6 mm



**Grafio N° 10: fisuras de losas subdivididas del pavimento en estudio.**

## BACHES

<b>DESCRIPCION</b>	Es una desintegración normalmente de forma redondeada, que se forma al desprenderse el hormigón de la superficie.
<b>CAUSAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Entrada de materiales incomprensibles en la zona de junta.</li> <li>✓ Expansiones térmicas</li> <li>✓ Remoción o pérdida del material de sello.</li> <li>✓ excesivas.</li> <li>✓ Extrude material de sello (se sale). Inadecuado diseño de juntas en intersecciones y contra estructuras fijas.</li> <li>✓ Endurecimiento por oxidación del material de sello.</li> <li>✓ Expansiones por reacción.</li> <li>✓ Pérdida de adherencia con los bordes de losa.</li> </ul>
<b>COMO EVITARLAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Diseño adecuado de juntas en Como evitarla: intersecciones.</li> <li>✓ Mantenimiento preventivo de juntas.</li> <li>✓ Especificar materiales de sellos adecuados que prevengan la filtración de agua y Empleo de materiales de sellos adecuados al material incomprensible.</li> <li>✓ diseño de juntas.</li> </ul>

**Cuadro N° 8: causa de patología encontrada en el pavimento.**

## **SITUACION DE FISURAS DE BACHES EN PAVIMENTO DE ESTUDIO.**

Después de haber revisado los pavimentos de la Avenida. Pampa Alegre cuadras (1,2y3) se ha podido observar los siguientes tipos de patologías y causas del cuadro anterior donde se puede concluir lo siguiente.

El pavimento de la Avenida. Pampa alegre (cuadras 1,2 y3) presenta patologías y sus posibles causas se producen por conjunción de varias causas: fundaciones y capas inferiores inestables; espesores del pavimento estructuralmente insuficientes; defectos constructivos; retención de agua en zonas hundidas y/o fisuradas. La acción abrasiva del tránsito sobre sectores localizados de mayor debilidad del pavimento o sobre áreas en las que se han desarrollado fisuras en bloque, que han alcanzado un alto nivel de severidad, provoca la desintegración y posterior remoción de parte de la superficie del pavimento, originando un bache.



**Grafico N° 11: fisuras de baches encontradas en el pavimento.**

**RESULTADOS DE LAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS EN LAS CUADRAS (1,2Y3) DE LA AVENIDA PAMPA ALEGRE:**

La información de los daños obtenidos correspondientes al trabajo de campo son evaluados de tipo visual en la cual se identifican los daños teniendo en cuenta la clase de patología y densidad de los mismos.

**1. ANALISIS DE RESULTADOS DE LAS PATOLOGIAS DE LA CUADRA N° 01 DE LA AV. PAMPA ALEGRE.**

N°	TIPO DE PATOLOGIA
01	FISURA LONGITUDINAL.
02	FISURA TRANSVERSAL
03	FISURA POR EROSION DE BOMBEO.
04	FISURA DE ROTURA DE ESQUINA
05	FISURA DE LOSAS SUBDIVIDIDAS
06	BACHES

Cuadro N° 9: Tipo de patologías encontradas en el pavimento rígido de la cuadra 1.

**TABLA DE PORCENTAJE DE INDICE DE CONDICION EN PAVIMENTO RIGIDO**

<b>PORCENTAJE DE PRESENCIA DE DENSIDAD EN PAVIMENTO RIGIDO</b>	
<b>DENSIDAD (%)</b>	<b>INDICE</b>
100 - 85	EXCELENTE
85- 70	MUY BUENO
70- 55	BUENO
55- 40	REGULAR
40 - 25	MALO
25 - 10	MUY MALO
10 - 0	PESIMO

**Muestra de la cuadra 1: Avenida pampa Alegre .**

La muestra consta de 64 paños y una longitud de 226 metros y pertenece a la cuadra 1 de la avenida pampa alegre del distrito de san miguel del faique.

Las fallas encontradas fueron con un índice de densidad malo, muy malo, pésimo siendo las siguientes patologías: fisura longitudinal, fisura transversal, fisura por erosión de bombeo, fisura de rotura de esquina, fisura de losas subdivididas, baches.

tomando en cuenta lo siguiente ,cada losa consta de medidas de largo 3.50 m x 4.50m de ancho obteniendo una área de 15.75 m<sup>2</sup> por cada losa y para el cálculo de la densidad de cada patología encontrada se formuló lo siguiente es decir :

$$densidad = \frac{\text{area del pavimento de cada patologia}}{\text{area total del pavimento de cada cuadra}} \times 100\%$$

Dando como resultados los siguientes porcentajes de densidad de cada patología como se aprecia en la siguiente tabla.

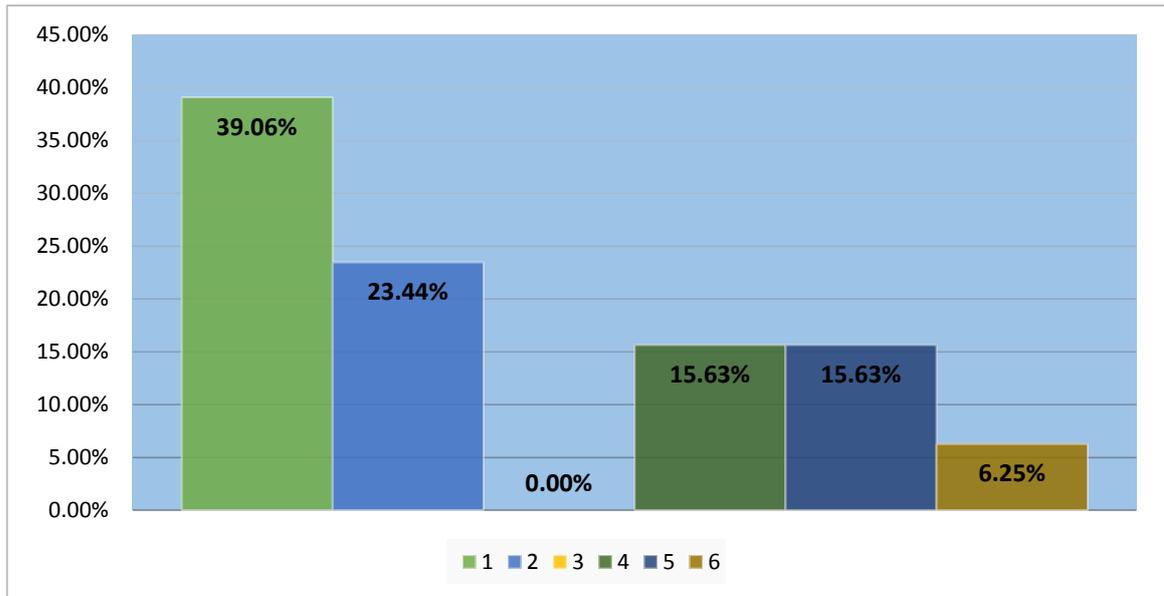
PATOLOGIA	N° DE LOSAS	AREA (m <sup>2</sup> )	DENSIDAD (%)	INDICE
01	25	393.75	39.06	MALO
02	15	236.25	23.44	MUY MALO
03	0	0.00	0.00	NO SE ENCONTRO
04	10	157.5	15.63	MUY MALO
05	10	157.5	15.63	MUY MALO
06	4	63.00	6.25	PESIMO
TOTAL	64	1008.00	100 %	

**Cuadro N° 10: Resultados de porcentajes de densidad que presentan en cada patología de la cuadra.**

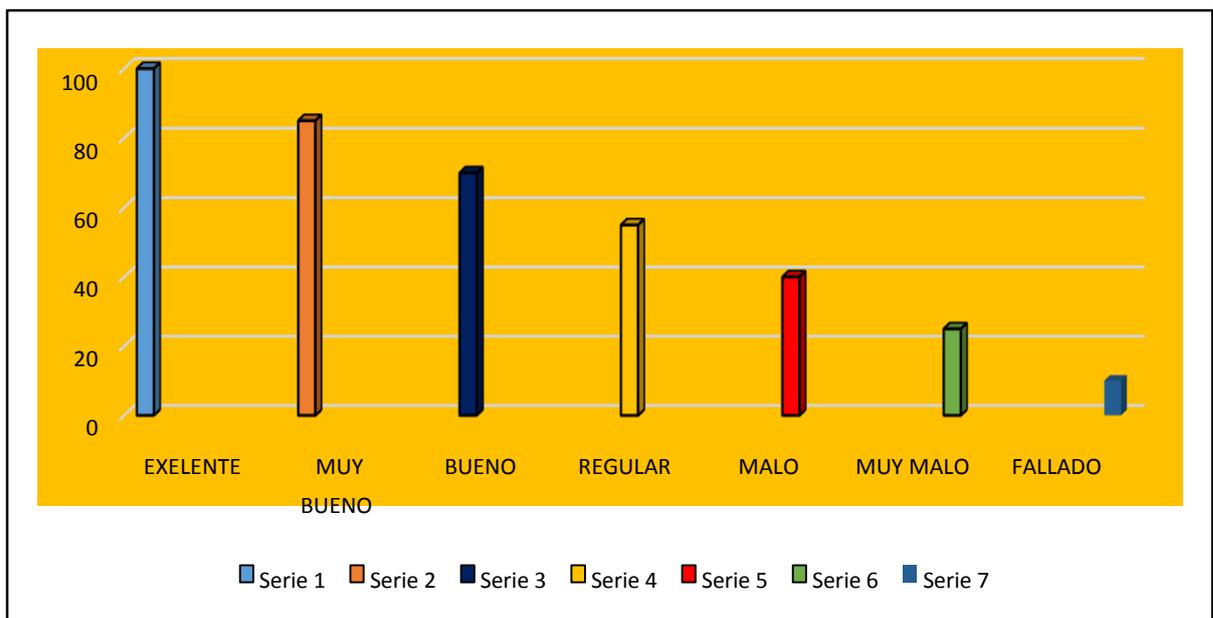
## **RESULTADOS DE ESTUDIO DE PAVIMENTOS - CUADRA N° 01**

<b>PATOLOGIA</b>	<b>CONDICION ACTUAL</b>
FISURA LONGITUDINAL	Actualmente es una falla más influyente en el deterioro del pavimento rígido dando como resultado de índice de densidad de 39.06 % que corresponde a un pavimento malo.
FISURA TRANSVERSAL	La condición de este pavimento cuenta con un 23.44 % de resultado de índice de densidad, que corresponde a un pavimento muy malo.
FISURA POR EROSION BOMBEO	Para este pavimento no se encontró ningún tipo de resultado.
FISURA DE ROTURA ESQUINA	La condición de este tipo de patología es muy alta ya que se encuentra con un con un resultado de índice de densidad de 15.63 % , que corresponde a un pavimento de clasificación muy malo.
FISURA DE LOSAS SUBDIVIDIDAS	El deterioro de esta patología tiene un porcentaje de 15.63 % de resultado de índice de densidad, que corresponde a un pavimento de clasificación muy malo.
BACHES	Este pavimento tiene una condición de patología de porcentaje del 6.25 % que tiene como resultado de densidad, que corresponde a un pavimento de clasificación pésimo .

**GRAFICO DE RESULTADOS DE LA CUADRA N° 01**



**Grafico N° 12: Resultados de porcentajes encontrados en cada patología**



**Índice de densidad en pavimento rígido.**

**ANALISIS DE RESULTADOS DE LAS PATOLOGIAS DE LA CUADRA N° 02 DE LA AV. PAMPA ALEGRE.**

N°	TIPO DE PATOLOGIA
01	FISURA LONGITUDINAL.
02	FISURA TRANSVERSAL
03	FISURA POR EROSION DE BOMBEO.
04	FISURA DE ROTURA DE ESQUINA
05	FISURA DE LOSAS SUBDIVIDIDAS
06	BACHES

**Cuadro N° 11: Tipo de patologías encontradas en el pavimento rígido de la cuadra 2**

**TABLA DE PORCENTAJE DE INDICE DE CONDICION EN PAVIMENTO RIGIDO**

<b>PORCENTAJE DE PRESENCIA DE DENSIDAD EN PAVIMENTO RIGIDO</b>	
<b>SEVERIDAD (%)</b>	<b>INDICE</b>
100 - 85	EXCELENTE
85- 70	MUY BUENO
70- 55	BUENO
55- 40	REGULAR
40 - 25	MALO
25 - 10	MUY MALO
10 - 0	PESIMO

**Muestra de la cuadra 2: Avenida pampa Alegre .**

La muestra consta de 68 paños y una longitud de 240 metros y pertenece a la cuadra 2 de la avenida pampa alegre del distrito de san miguel del faique.

Las fallas encontradas fueron con un nivel de índice de densidad, malo, muy malo, pésimo siendo las siguientes patologías: fisura longitudinal, fisura transversal, fisura por erosión de bombeo, fisura de rotura de esquina, fisura de losas subdivididas, baches.

tomando en cuenta lo siguiente ,cada losa consta de medidas de largo 3.50 m x 4.50m de ancho obteniendo una área de 15.75 m<sup>2</sup> por cada losa y para el cálculo de la densidad de cada patología encontrada se formuló lo siguiente es decir :

$$densidad = \frac{\text{area del pavimento de cada patologia}}{\text{area total del pavimento de cada cuadra}} \times 100\%$$

Dando como resultados los siguientes porcentajes de densidad de cada patología como se aprecia en la siguiente tabla.

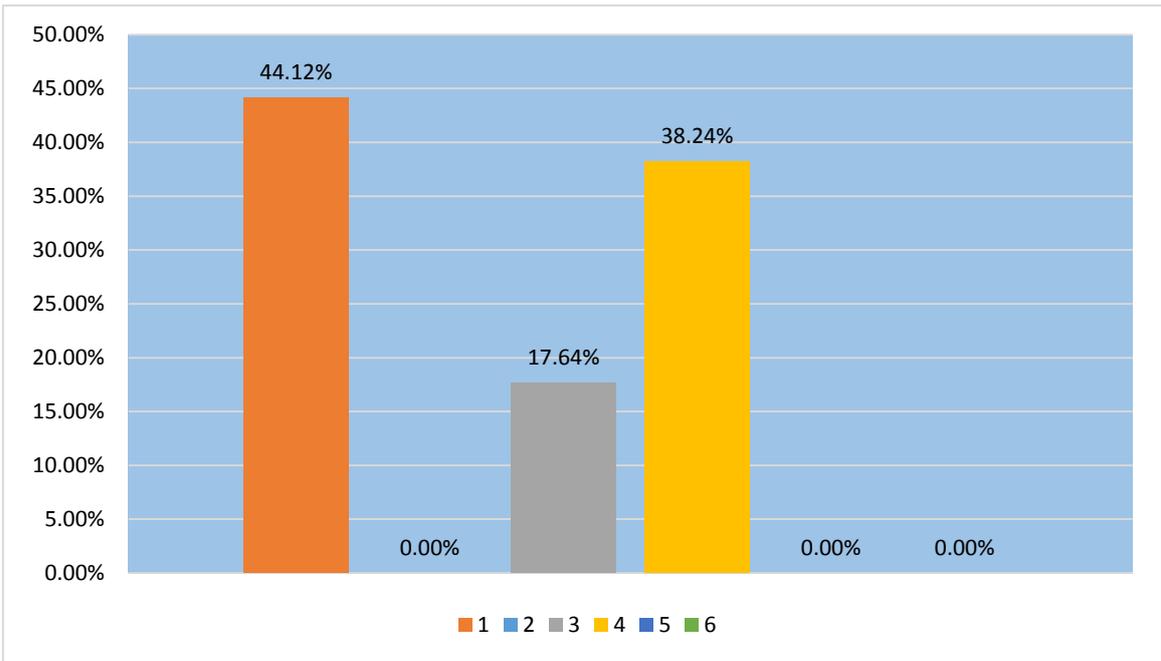
<b>PATOLOGIA</b>	<b>N° DE LOSAS</b>	<b>AREAS (m<sup>2</sup>)</b>	<b>DENSIDAD (%)</b>	<b>INDICE</b>
01	30	472.5	44.12	REGULAR
02	0	0	0.00	NO SE ENCONTRO
03	12	189.00	17.64	MUY MALO
04	26	409.5	38.24	MALO
05	0	0	0.00	NO SE ENCONTRO
06	0	0	0.00	NO SE ENCONTRO
TOTAL	68	1071	100 %	

**Cuadro N° 12: Resultados de porcentajes de densidad que presentan en cada patología de la cuadra 2**

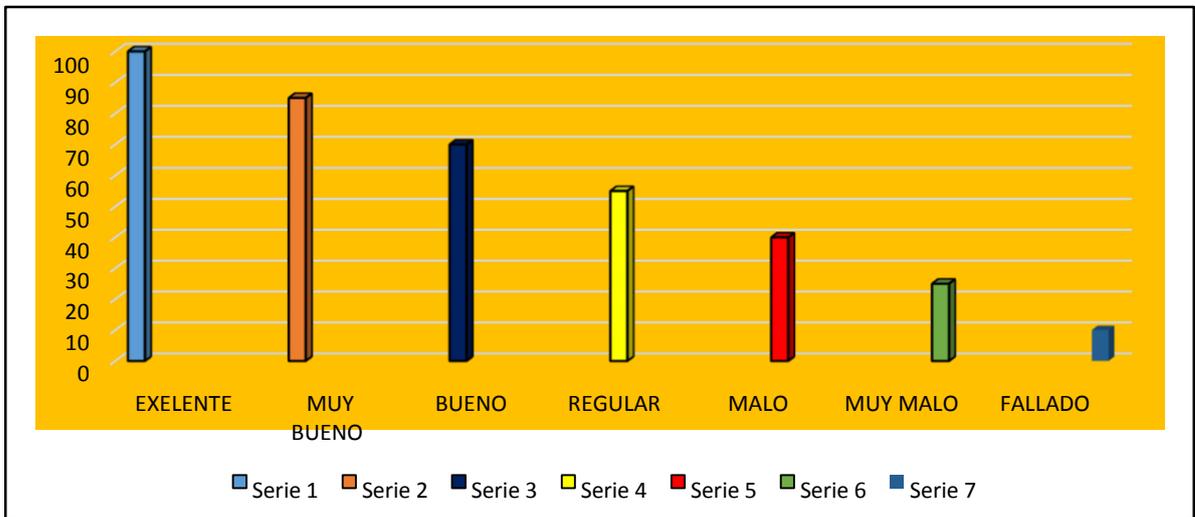
## **RESULTADOS DE ESTUDIO DE PAVIMENTOS - CUADRA N° 02.**

PATOLOGIA	CONDICION ACTUAL
FISURA LONGITUDINAL	Actualmente tienen una falla más influyente en el deterioro del pavimento rígido dando como resultado de índice de densidad de 44.12 % que corresponde a un pavimento regular.
FISURA TRANSVERSAL	NO SE ENCONTRO
FISURA DE EROSION POR BOMBEO	Para este pavimento se tiene un 17.64 % de resultado de índice de densidad, que corresponde a un pavimento muy mala.
FISURA DE ROTURA ESQUINA	La condición de este tipo de patología es muy alta ya que se encuentra a con un resultado de índice de densidad de 38.24 % , que corresponde a un pavimento de clasificación mala.
FISURA DE LOSAS SUBDIVIDIDAS.	El deterioro en esta patología no se encontró.
BACHES	NO SE ENCONTRO

**GRAFICO DE RESULTADOS DE LA CUADRA 2.**



**Grafico N° 13: Resultados de porcentajes encontrados en cada patología**



**Índice de densidad en pavimento**

**ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LAS PATOLOGÍAS DE LA CUADRA N° 03 DE LA AV. PAMPA ALEGRE.**

N°	TIPO DE PATOLOGIA
01	FISURA LONGITUDINAL.
02	FISURA TRANSVERSAL
03	FISURA POR EROSION DE BOMBEO.
04	FISURA DE ROTURA DE ESQUINA
05	FISURA DE LOSAS SUBDIVIDIDAS
06	BACHES

**Cuadro N° 13: Tipo de patologías encontradas en el pavimento rígido de la cuadra 3**

**TABLA DE PORCENTAJE DE INDICE DE CONDICION EN PAVIMENTO RIGIDO**

PORCENTAJE DE PRESENCIA DE SE EN PAVIMENTO RIGIDO	
DENSIDAD (%)	INDICE
100 - 85	EXCELENTE
85- 70	MUY BUENO
70- 55	BUENO
55- 40	REGULAR
40 - 25	MALO
25 - 10	MUY MALO
10 - 0	PESIMO

**Muestra de la cuadra 3: Avenida pampa Alegre .**

La muestra consta de 68 paños y una longitud de 240 metros y pertenece a la cuadra 3 de la avenida pampa alegre del distrito de san miguel del faique.

Las fallas encontradas fueron con un nivel de índice de densidad, malo, muy malo, pésimo siendo las siguientes patologías: fisura longitudinal, fisura transversal, fisura por erosión de bombeo, fisura de rotura de esquina, fisura de losas subdivididas, baches.

tomando en cuenta lo siguiente ,cada losa consta de medidas de largo 3.50 m x 4.50m de ancho obteniendo una área de 15.75 m<sup>2</sup> por cada losa y para el cálculo de la densidad de cada patología encontrada se formuló lo siguiente es decir :

$$densidad = \frac{\text{area del pavimento de cada patologia}}{\text{area total del pavimento de cada cuadra}} \times 100\%$$

Dando como resultados los siguientes porcentajes de densidad de cada patología como se aprecia en la siguiente tabla.

PATOLOGIA	N° DE LOSAS	AREA (m <sup>2</sup> )	DENSIDAD (%)	INDICE
01	20	315.00	29.41	MALO
02	11	173.25	16.18	MUY MALO
03	8	126.00	11.76	MUY MALO
04	28	441.00	41.18	REGULAR
05	0	0.00	0.00	NO SE ENCONTRO
06	1	15.75	1.47	PESIMO
TOTAL	68	1071.00	100 %	

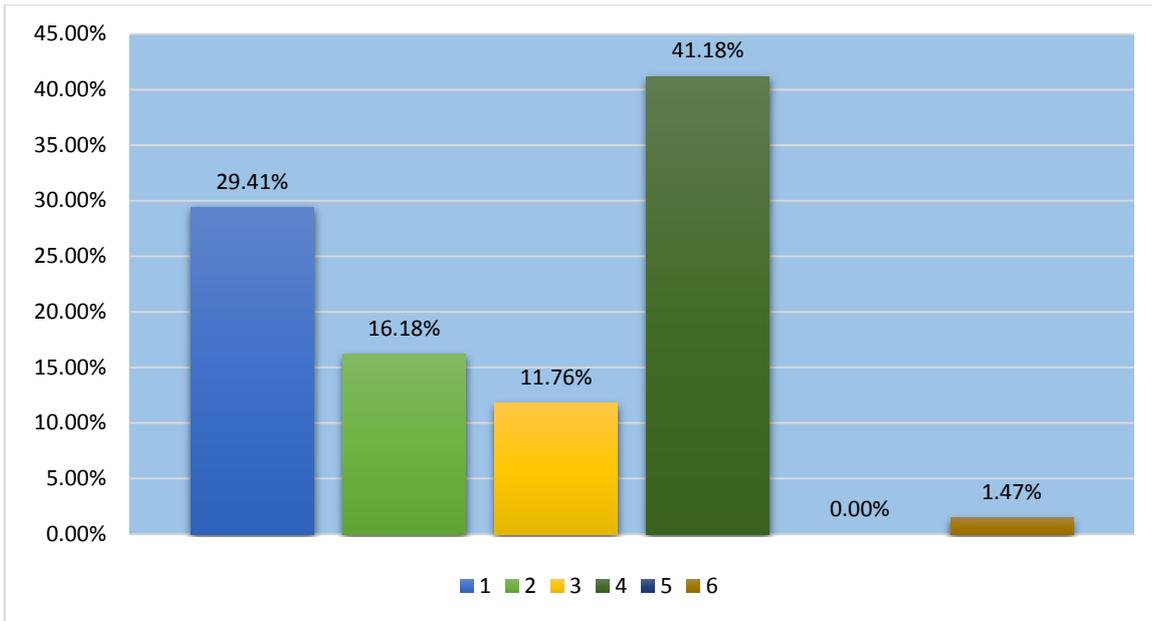
**Cuadro N° 14: Resultados de porcentajes de densidad que presentan en cada patología de la cuadra 3.**

### **RESULTADOS DE ESTUDIO DE PAVIMENTOS - CUADRA N° 03.**

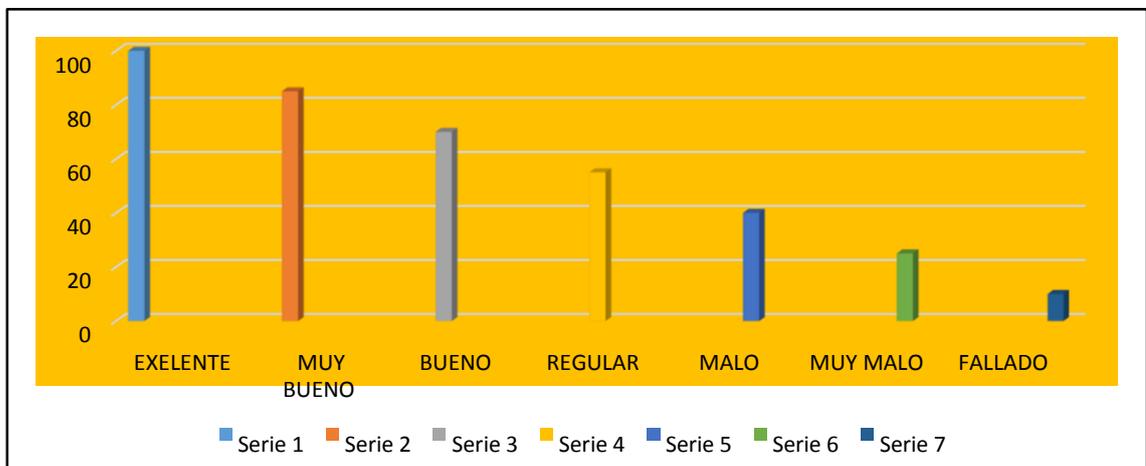
PATOLOGIA	CONDICION ACTUAL
FISURA LONGITUDINAL	Actualmente tienen una falla más influyente en el deterioro del

	pavimento rígido dando como resultado de índice densidad de 29.41 % que corresponde a un pavimento malo.
FISURA TRANSVERSAL	La condición de este pavimento cuenta con un 16.18 % de resultado de índice de densidad, que corresponde a un pavimento muy malo.
FISURA POR EROSION DE BOMBEO	Para este pavimento se tiene un 11.76 % de resultado de índice de densidad, que corresponde a un pavimento muy malo.
FISURA DE ROTURA DE ESQUINA	La condición de este tipo de patología es muy alta ya que se encuentra con un con un resultado de índice de densidad de 41.18% , que corresponde a un pavimento de clasificación regular.
FISURA DE LOSAS SUBDIVIDIDAS.	NO SE ENCONTRO.
BACHES	Este pavimento tiene una condición de patología de porcentaje de 1.47% que tiene como resultado de densidad, que corresponde a un pavimento de clasificación pésimo.

**GRAFICO DE RESULTADOS DE LA CUADRA N° 03.**



**Grafico N° 14: Resultados de porcentajes encontrados en cada patología**



**Índice de densidad en pavimento rígido**

#### 4.1. RESULTADOS.

Luego de haber hecho el reconocimiento y estudio de las causas que presentan el pavimento rígido de la Av.: Pampa Alegre Cuadras 1, 2 y 3, se decidió estudiar las condiciones en las que se encuentran por separadas, obteniendo así los siguientes resultados.

❖ **Para la Cuadra 1.**

Con respecto a la Cuadra 1 que presentan y se reconocen la mayoría de los tipos de patologías y causas presentándose en muchas de ellas que se encuentran en condiciones de deterioro severamente altas.

Así mismo se debe tener en cuenta ya que es de mayor distancia que las Cuadras 2 y 3 y de mayor flujo vehicular de carga pesada por lo cual se podría decir que existe mucho deterioro y el poco mantenimiento en los pavimentos.

Es por ello que se establece que presenta mejores condiciones, lo cual hace suponer un buen trabajo de compactación y colocación de las capas subyacentes y un mejor proceso constructivo que la Cuadra anterior.

❖ **Cuadras 2 y 3.**

Además en este caso presentan menor deterioro que no se encuentran en la Cuadra anterior, debido a que no se encuentra mucho flujo vehicular y quizás haya tenido un mejor proceso constructivo que la Cuadra anterior.

Es por ello que se establece que presenta mejores condiciones, lo cual hace suponer un buen trabajo de compactación y colocación de las capas subyacentes y a un mejor proceso constructivo que la Cuadra anterior.

#### **4.2. ANALISIS DE RESULTADOS.**

De acuerdo en lo necesario se establece que la necesidad que presentan los pavimentos rígidos, de las cuadras 1, 2 y 3 de la Avenida pampa alegre, ya que presentan distintas patologías y que han sido evaluadas en el presente trabajo de investigación.

Teniéndose en consideración además que en este análisis las condiciones son casi optimas en las que se encuentra la cuadra 2 y 3 ya que transitan solo vehículos livianos, obteniendo poca presencia en algunas de las patologías estudiadas, pero que presentan un menor grado de complejidad, si de una próxima reparación se tratase, la misma que además tendría que estar comprendida en dicha reparación, teniendo en cuenta que ambas cuadras fueron comprendidas en el mismo proyecto de pavimentación.

Dicho proyecto de pavimentación fue ejecutado hace 4 años, es precisamente por el poco tiempo de uso que tienen dichos pavimentos que se establece en la evaluación de estas patologías un mal proceso constructivo o fallas de ejecución por parte de la empresa contratista que estuvo a cargo, ya que no se está cumpliendo con los objetivos que se esperó alcanzar, ya que pasado esta cantidad de tiempo no se tenía planeado su tiempo de vida útil con estos tipos de patologías.

Teniendo en cuenta las condiciones que ofrece los pavimentos rígidos en comparación con otro tipo de pavimentos es que se recomienda una pronta reparación de estos pavimentos y considerando sobre todo las condiciones en las que se encuentran las mismas.

## V. CONCLUSIONES.

- El nivel de incidencia de las patologías del pavimento rígido de la Avenida. Pampa Alegre son fisuramiento longitudinal, fisuramiento transversal , erosión de bombeo, losas subdivididas y baches.
- Se ha determinado el estado en que se encuentra la red de pavimento rígido de la Avenida. Pampa Alegre, que han sido analizadas tres cuadras para este análisis :

**Para la primera cuadra han sido evaluadas las siguientes patologías con un nivel de densidad de:**

1. Fisura longitudinal: con un nivel de densidad de 39.06 %.
2. Fisura transversal: con un nivel de densidad de 23.44%
3. Fisura por erosión de bombeo: no se encontró.
4. Fisura de rotura de esquina: con un nivel de densidad de 15.63 %.
5. Fisura de losas subdivididas: con un nivel de densidad de 15.63%.
6. Baches : con un nivel de densidad 6.25 %.

- **Para la segunda cuadra han sido evaluadas las siguientes patologías con un nivel de densidad :**

1. Fisura longitudinal: con un nivel de densidad de 44.12 %.
2. Fisura transversal: no se encontró.
3. Fisura por erosión de bombeo: con un nivel de densidad 17.64 %
4. Fisura de rotura de esquina: con un nivel de densidad de 38.24%.
5. Fisura de losas subdivididas: no se encontró.
6. Baches : no se encontró.

➤ **Para la tercera cuadra han sido evaluadas las siguientes patologías con un nivel de densidad :**

1. Fisura longitudinal: con un nivel de densidad de 29.41%.
2. Fisura transversal: con un nivel de densidad de 16.18 %.
3. Fisura por erosión de bombeo: con un nivel de densidad 11.76 %
4. Fisura de rotura de esquina: con un nivel de densidad de 41.18 %.
5. Fisura de losas subdivididas: no se encontró.
6. Baches : con un nivel de densidad de 1.47%.

- Las causas principales de las fallas localizadas en el diagnóstico de la vía son principalmente: la condición climática de la zona, las cargas de tránsito, materiales de baja calidad y una base inestable.
- Se concluye además, por todo lo estudiado de este tipo de pavimentos, que son estos más económicos en comparación con los otros tipos de pavimentos, por lo que es aceptable un trabajo de reparación, debido a la facilidad y economía que este implica.
- La mayoría de los deterioros hallados, pueden producirse por causa de uno o varios factores simultáneos. Es conveniente seguir un catálogo de deterioros de pavimentos rígidos para la identificación y calificación de fallas, para realizar un diagnóstico certero en cada caso.
- Debe considerarse el mantenimiento de los pavimentos como un punto importante para evitar deterioros de severidad alta, ya que en todos los casos, implican la reparación total del pavimento, incidiendo en un costo de reparación más elevado en comparación con uno de severidad baja o media. Estudiar los distintos tipos de deterioro y sus orígenes, ayuda a prevenirlos, para evitar la inseguridad e incomodidad del tránsito y aplicar las técnicas de reparación adecuadas.

## 5.1. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS.

- Deberá aplicarse un mantenimiento en la avenida Pampa Alegre en aquellas partes que lo requieren y en aquellas que requiere de una rehabilitación o renovación del pavimento.
- Se estima conveniente continuar con un mantenimiento rutinario de limpieza y preventivo en las pistas de las avenidas en mención para evitar que bajen de nivel en el que se encuentran.
- Al obtener un resultado de análisis de las patologías, se recomienda realizar una Rehabilitación Integral de la Vía en estudio, ya que se necesita hacer que nuestra vía vuelva a tener las mismas o mejores condiciones de servicio que las que tenía cuando comenzó su vida útil. .
- Se recomienda elaborar un plan de mantenimiento que obligue además a la municipalidad que realicen este tipo de obras o que se comprometan con su mantenimiento, al menos por un tiempo prudente establecido en función a la óptima serviciabilidad, de estos pavimentos.
- Para la nueva construcción de este pavimento se recomienda, que los conceptos, normas y procedimientos, contenidos en este trabajo sean tomados en cuenta para la reconstrucción de este pavimento.
- Realizar un buen proceso constructivo en la rehabilitación de la vía, para así evitar las fallas longitudinales y transversales.
- Se recomienda un monitoreo continuo del análisis de estas patologías que están presentes en dicho pavimento, para establecer el ritmo de deterioro del pavimento, a partir del cual se identifica con la debida anticipación las necesidades de rehabilitación y mantenimiento de la vía.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1 altamirano kauffmann I. monografias.com. [Online].; 2007. Available from:  
. <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/deterioro-pavimentos-rigidos/deterioro-pavimentos-rigidos.pdf>.
- 2 prunell s. [Online].; 2011. Available from: [http://lemac.frlp.utn.edu.ar/wp-content/uploads/2012/05/Tesis2011\\_Prunell\\_PATOLOGIAS-EN-PAVIMENTOS-DE-HORMIGON.pdf](http://lemac.frlp.utn.edu.ar/wp-content/uploads/2012/05/Tesis2011_Prunell_PATOLOGIAS-EN-PAVIMENTOS-DE-HORMIGON.pdf).
- 3 Javier GOA. Acerca de nosotros: articulos relacionados a pavimentos rigidos. [Online].; 2006. Available from: <http://ing.una.py/pdf/1er-congreso-nacional-ingcivil/01pa-vi01.pdf>.
- 4 Camposano Olivera JE. acerca de nosotros: scrib tesis de pavimentos. [Online].; 2012. Available from: <https://es.scribd.com/document/248634925/TESIS-DE-PAVIMENTOS>.
- 5 Lopez Huaman RM, Cesar LH. Google. [Online]. [cited 2017 Abril 12].  
.
- 6 ARQHYS R. Acerca de nosotros :Revista. [Online].; 2012. Available from:  
. <http://www.arqhys.com/contenidos/pavimento-concepto.html>.  
Giordani, Claudio. Tema: Pavimentos / Cátedra Ingeniería Civil I / Departamento de Ingeniería Civil.  
[https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1\\_anio/civil1/files/IC%20I-Pavimentos.pdf](https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_anio/civil1/files/IC%20I-Pavimentos.pdf)
- 7 Ebah. Ebah. [Online]. [cited 2017].  
.
- 8 Argos. acerca de nosotros: slideshare. [Online].; 2012. Available from:  
. <https://es.slideshare.net/HeribertoTolanoReyna/tipos-de-deterioro-en-pavimentos-de-concreto>.
- 9 Alejandro RBC. acerca de nosotros: tesis. [Online].; 2011. Available from:

## ANEXOS.

- Plano de ubicación del distrito de san miguel del faique.



Imagen N° 01: plano de ubicación.

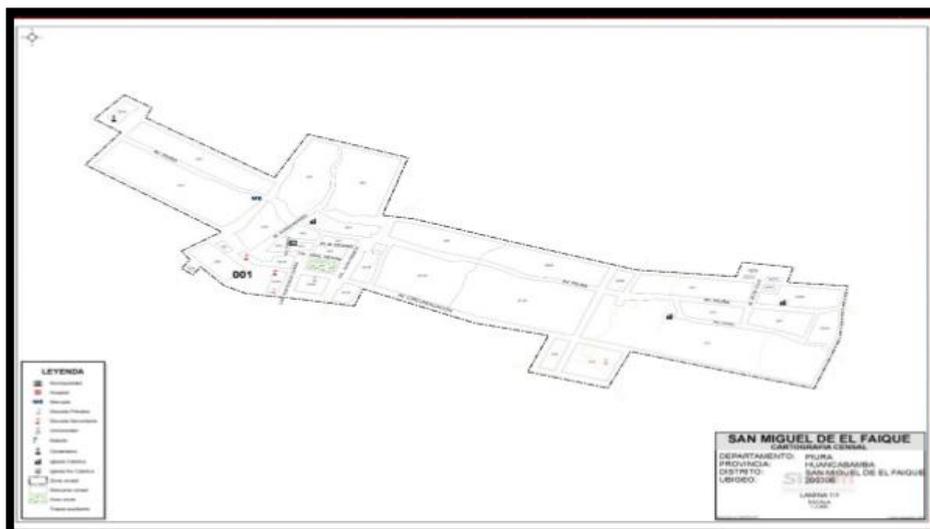


Imagen N° 02: plano urbano del distrito de san miguel del faique.

➤ En la actualidad así se encuentra el pavimento de la avenida pampa alegre.



Imagen N° 03: patología en baches en la cuadra 1



Imagen N° 4: fisuras en losas subdivididas en la cuadra 1.



Imagen N° 5: baches en la cuadra 2.



Imagen N° 6: fisuras de rotura de esquina en la cuadra 3.