



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

T E S I S

**EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL
MANTENIMIENTO DE LA AV. SANTA FORTUNATA DEL C.P.M. SAN
ANTONIO, DISTRITO DE MOQUEGUA**

PRESENTADA POR

BACHILLER MOISES JORGE ZELA CHOQUECALLATA

ASESOR:

DR. ALBERTO CRISTOBAL FLORES QUISPE

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

MOQUEGUA - PERÚ

2021

CONTENIDO

	Pág.
Página de jurado	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Contenido	iv
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN.....	xv

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema.....	1
1.2. Definición del problema.....	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Objetivos de la investigación.....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3

1.3.2.	Objetivos específicos.....	3
1.4.	Justificación.....	4
1.5.	Alcances y limitaciones.....	5
1.6.	Variables.....	5
1.6.1.	Operacionalización de variables.....	6
1.7.	Hipótesis de la investigación.....	6
1.7.1.	Hipótesis general.....	6
1.7.2.	Hipótesis específicas.....	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de la investigación.....	8
2.1.1.	Antecedentes internacionales	8
2.1.2.	Antecedentes nacionales.....	10
2.1.3.	Antecedente local.....	10
2.2.	Bases teóricas.....	13
2.2.1.	Definición de pavimento.....	13
2.2.2.	Infraestructura vial	26
2.2.3.	Definición de mantenimiento vial.....	28
2.2.4.	Objetivos del mantenimiento vial	29
2.2.5.	Control de calidad en las actividades de mantenimiento	30

2.2.6.	Inventario vial	32
2.2.7.	Elementos de la infraestructura vial que requerirán mantenimiento.....	33
2.3.	Definición de términos.....	34

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1.	Tipo y nivel de la investigación	37
3.1.1.	Tipo de la investigación	37
3.1.2.	Nivel de la investigación.....	37
3.2.	Diseño de la investigación	37
3.3.	Población y muestra	52
3.3.1.	Población.....	52
3.3.2.	Muestra	52
3.3.3.	Descripción del área de estudio	53
3.4.	Descripción de instrumentos para recolección de datos	54
3.4.1.	Técnicas de recolección de datos	54
3.4.2.	Instrumentos de recolección de datos	54

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.	Presentación de resultados	58
4.2.	Discusión de resultados.....	61
4.2.1.	Tramo I: Progresiva 0 + 000 a la progresiva 0+100	62
4.2.2.	Tramo 2: Progresiva 0 + 000 a la progresiva 0+085.....	63
4.2.3.	Determinar los tipos de mantenimiento vial necesarios para la reparación de la infraestructura vial de la Av.SANTA FORTUNATA	66
4.2.4.	Describir la ejecución de actividades del mantenimiento vial que respondan a cada tipo de falla presentes en la infraestructura vial	67

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones71
5.2.	Recomendaciones72
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS73
	MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	.77

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Operacionalizacion de variables.....	6
Tabla 2. Actividades específicas del mantenimiento rutinario.....	33
Tabla 3. Actividades específicas del mantenimiento periódico.....	34
Tabla 4. Identificación de los tipos de daños sobre pavimento asfáltico presentes en la infraestructura vial de la Av. SANTA FORTU- NATA. entre la progresiva 0+000 a la progresiva 0+10.....	59
Tabla 5. Identificación del desgaste en la carpeta asfáltica en la infraestructura vial dela Av. SANTA FORTUNATA entre la progresiva 0+000 a la progresiva 0+100.....	59
Tabla 6. Identificación de la presencia de residuos sólidos en la infraestructura vial de la Av. SANTA FORTUNATA entre la progresiva 0+000 a la progresiva 0+100	60
Tabla 7 Elementos de vía que requieren de mantenimiento rutinario.....	60
Tabla 8 Elementos de vía que requieren de mantenimiento periódico	67

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Capa superficial del pavimento asfáltico.....	13
Figura 2. Estructura típica de un pavimento asfáltico o flexible	15
Figura 3. Corte transversal de un pavimento flexible.....	16
Figura 4. Estructura típica de un pavimento de concreto o rígido.....	17
Figura 5. Corte transversal de un pavimento de concreto o rígido.....	17
Figura 6. Rangos PCI con su clasificación cualitativa de la condición del pavimento	18
Figura 7. Daños sobre pavimentos asfálticos: piel de cocodrilo y exudación ...	20
Figura 8. Daños sobre pavimentos asfálticos: agrietamiento en bloque.....	21
Figura 9. Condición típica del ciclo de vida de un pavimento	24
Figura 10. Diagrama de flujo del ciclo de vida fatal y deseable.....	25
Figura 11. Vías urbanas	26
Figura 12. Vías interurbanas	27
Figura 13 Autopista	27

Figura 14. Autovía.....	28
Figura 15. Implicaciones de diferentes estrategias en la condición del pavimento	31
Figura 16. Cambio hacia una cultura preventiva en el mantenimiento vial	32
Figura 17. Extracción del Núcleo.....	40
Figura 18. Extracción de la muestra asfáltica lado derecho.....	40
Figura 19. Extracción de la muestra asfáltica lado Izquierdo	42
Figura 20. Lugar de extracción de la muestra pavimento	48
Figura 21 Vía Asfáltica de la Av. Santa Fortunata.....	49
Figura 22 Ubicación del Estudio.....	53
Figura 23 Formato A: Ejecución de actividades del mantenimiento vial.....	56
Figura 24 Formato B: Ejecución de actividades del mantenimiento vial	57
Figura 25. Presencia de Residuos Sólidos en la Av. SANTA FORTUNATA, progresiva 0+000 a 0+100	62
Figura 26. Elementos de la vía que presentan daños significativos entre la progresiva 0+000 a la progresiva 0+025	63
Figura 27. Cruce de la Av San Antonio de Padua con la Av Santa Fortunata....	64
Figura 28 desgaste y significancia de la carpeta asfáltica-.....	64
Figura 29. Deterioro de la vía Santa Fortunata progresiva 0+00 a 0+025	65
Figura 30. Formato de ejecución de actividades del mantenimiento vial rutinario:	

Mantenimiento de marcas permanentes en el pavimento.....68

Figura 31. Formato de ejecución de actividades del mantenimiento vial

periódico: Mantenimiento de reparación de baches profundos.....69

Figura 32. Barrido y Reemplazo, nivelación con concreto simple, progresiva

0+020.....70

RESUMEN

La realización de la tesis se tuvo la finalidad analizar el pavimento de la capa superficial que presenta el acceso vial de la Av. SANTA FORTUNATA con el cruce de la Avenida de san Antonio de Padua con la Avenida de Santa Fortunata hasta la calle de la DREMO en San Antonio así mismo determinar los tipos de mantenimiento vial y conocer el estado actual que tiene la carpeta asfáltica de la av. Santa Fortunata en el ex centro poblado de san Antonio que en la actualidad es el distrito de San Antonio para lo cual se realizó la observación visual directa , ensayos de laboratorio y toma fotográfica, que permite obtener como base de los instrumentos de recolección de información, para ser identificados y poder establecer la identificación de las condiciones físicas del acceso vial de la Av. Santa Fortunata en san Antonio de la progresiva 0 + 000 a la progresiva 0 +100, viendo el resultado del desgaste de la carpeta asfáltica, y fallas del pavimento como: la piel de cocodrilo y ahuellamiento, así mismo no se cuenta con las señalización respectivas para lo cual se requiere de un mantenimiento de la via asfáltica de toda la av santa Fortunata. Para ello se tiene que hacer una adecuada evaluación del acceso de la vía para su mantenimiento respectivo.

Palabras clave: Mantenimiento vial, condiciones físicas, mejor transitabilidad.

ABSTRACT

The purpose of the thesis was to analyze the pavement of the superficial layer that presents the road access of the SANTA FORTUNATA avenue with the intersection of the San Antonio de Padua avenue with the Santa Fortunata avenue up to the GREMO street in San Antonio, likewise determine the types of road maintenance and know the current state of the asphalt layer of Santa Fortunata avenue in the former town of San Antonio, which is currently the district of San Antonio, for which visual observation was carried out. direct, laboratory tests and photographic taking, which allows obtaining as a basis for the information collection instruments, to be identified and to establish the identification of the physical conditions of the road access of Santa Fortunata avenue in San Antonio, of the progressive 0 + 000 to the progressive 0 +100, seeing the result of the wear of the asphalt layer, and pavement failures such as: crocodile skin and rutting, likewise, the respective signage is not available for which maintenance of the asphalt road of the entire Santa Fortunata avenue is required. For this, an adequate evaluation of the access of the road must be carried out for its respective maintenance.

Keywords: Road maintenance, physical conditions, Better walkability

INTRODUCCIÓN

Las vías es de suma importancia para la transitabilidad vehicular en la ciudad , región y el país, debido a que permiten la transitabilidad vehicular y peatonal haciendo uso de las veredas si así lo amerita la vía, se tiene que conservar en buen estado que es un trabajo arduo que demanda atención de realizar un mantenimiento rutinario en la vía que esto permita que la carpeta asfáltica sea para una buena transitabilidad vehicular que brindara en dar la seguridad a los usuarios que transiten con su vehículo respectivo.

La importancia del mantenimiento del acceso vial, en San Antonio es muy importante, en los últimos 10 años, y tener las vías adecuadas para la transitabilidad vehicular y promover el desarrollo local y tener una mejor calidad de vida en San Antonio.

para ello la municipalidad provincial de Mariscal Nieto viene realizando mantenimiento de vía asfáltica en el Cercado de Moquegua.

Sin embargo, a medida que se hace los mantenimientos de la vía esta se debe de realizar una vez mejorada las redes de agua y desagüe de la zona a intervenir

El acceso vial una vez realizado el mantenimiento respectivo, ésta contribuye al patrimonio provincial, por lo que asegura su durabilidad y puede efectuar el mantenimiento rutinario al acceso vial, dando uso a la circulación vehicular con seguridad.

La responsabilidad de la municipalidad provincial deben realizar el mantenimiento en forma rutinario vial urbano con la finalidad de mejorar el

pavimento flexibles que presenta el acceso vial de la avenida santa Fortunata y evitar la contaminación ambiental como la polvadera que ocasiona en el momento que transita los vehículos y perjudica la respiración a los habitantes.

La falta de contar con una programación de mantenimientos viales en los sectores viales en san Antonio esto no permite en resolver en su totalidad el mantenimiento rutinario de las vías en San Antonio debido a que la Municipalidad San Antonio, no cuenta con el presupuesto adecuado porque no es unidad formuladora ni ejecutora ni menos cuenta con canon minero solo se cuenta con la asignación presupuestal de recaudados por avalúos y no han permitido dar un mantenimiento en la via asfáltica de la av, santa Fortunata

la vía principal que une la avenida de Santa Fortunata con la av. San Antonio su infraestructura vial no es lo adecuado porque esta no presenta buenas condiciones de transitabilidad vehicular el cual presenta, huecos en la via asfaltica, falta de letreros de señalización vertical , horizontal y mayor semaforización.

Para ello se vio la necesidad de realizar la evaluación superficial de la carpeta asfáltica del acceso vial para contar con el mantenimiento vial de la Av. Santa Fortunata para ello se tiene que contar con muestras asfálticas y ser analizados en el laboratorio esto tiene que ser el propósito general de esta investigación, para ello se tendrá que contar cinco capítulos el cual consta de la siguiente manera:

Capítulo I. Planteamiento de la investigación, donde se da a conocer el propósito de la investigación, y contar con una verificación real y saber la

realidad del problema y así contar con una buena verificación del problema, objetivo, justificación, y limitaciones, variables e hipótesis de la investigación.

Capítulo II. Marco teórico, permite contar con la recolección de datos contar con los antecedentes que fortalecerá con la investigación y bases teóricas que permiten en obtener, la información adecuada.

Capítulo III. Método, se establece con el tipo y diseño de investigación, población, y parámetros que debe establecer los métodos que se utiliza en la investigación respectiva con los datos que se obtiene en campo.

Capítulo IV. Análisis e interpretación de resultados, para ello se obtendrá resultados para la actual investigación

Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones, se da en acuerdo a los datos obtenidos en la investigación realizado en campo.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema

Actualmente en la Republica del Perú, se aprecia un encarecimiento cultural de las personas: es en ese sentido tener un pensamiento equivocado.

En el trabajo de investigación se ceñirá a ese proceso, de cómo el ciudadano del Perú, es adiestrado de tal forma que va a buscar la manera correcta que la autoridad cumpla criterios y/o la normatividad, para el mantenimiento vial así tener en cuenta la conducción de unidades vehiculares, como consecuencia directa del tránsito inobservado, así como de diversos factores que afecta el bienestar de la población, sobre todo en algunos países de Amarica latina.

En estos últimos quinquenios, el país tuvo una época en la cual hubo bonanza económica gracias al precio de los minerales y un acorde manejo de la política económica, trayendo consigo una esperanzador crecimiento económico y posibilidades a las familias tener una mayor capacidad adquisitiva; y que en su mayoría toman la decisión de adquirir unidades vehiculares; y darse ese gusto y elevar su calidad de vida y ubicarse en un mejor estatus socioeconómico.

Hoy en día se puede tener un pavimento flexible que este en buenas condiciones en la infraestructura vial en una ciudad que transitan en gran parte hay exceso de unidades vehiculares del parque automotor, ello sin lugar a dudas trae consigo la problemática del tránsito vehicular, representando otro problema para las urbes del País, tanto provincial como distritales, por tanto, representando un gran tránsito vehicular constituyéndose una problemática que aún tiene la ciudad.

Para ello se puede contemplar el mantenimiento vial hace imperante la falta de políticas claras del sector transporte respecto a la infraestructura vial y que ello implique el planeamiento, organización, tecnología adecuada, presupuesto suficiente y oportuno, personal cualificado y el apoyo activo de la población organizada, para la eficiencia, eficacia y alta productividad. En el caso particular del C.P.M. de San Antonio, con el apoyo de la Municipalidad Provincial Mariscal Nieto, para la realización de un proyecto que mejoren la Avenida Santa Fortunata. para ello surge la necesidad de proponer el mantenimiento del acceso vial de la Av. Santa Fortunata del C.P.M. de San Antonio se tiene como propósito de obtener buenos resultados en acorde a la investigación que se realiza en la vía central de San Antonio y es de mayor transitabilidad vehicular que se anexa a la vía principal del centro poblado de san francisco y empalma a la vía del cercado de Moquegua con sus deficiencias de señalización de vías y falta de rompe-muelles para un mejor tránsito vehicular planteando que se haga dos vías de dos carriles en ambos sentidos.

1.2. Definición del problema

1.2.1. Problema general.

¿Por qué la evaluación superficial del pavimento flexible, disminuye la falla de deterioro en la vía Av. Santa Fortunata, del C.P.M. de San Antonio?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuáles son las condiciones físicas del pavimento?
- b. ¿Cuáles son las fallas del pavimento de la AV Santa Fortunata?
- c. ¿Qué beneficios se obtendrá con el mantenimiento vial de la Av. Santa Fortunata?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la falla superficial del pavimento flexible de la vía AV Santa Fortunata, del centro poblado menor de San Antonio

1.3.2. Objetivos específicos

- a. Describir las condiciones físicas del pavimento
- b. Describir las fallas del pavimento de la AV Santa Fortunata
- c. Describir los beneficios se obtendrá con el mantenimiento vial de la Av. Santa Fortunata

1.4. Justificación

La razón fundamental es evaluar la parte superficial de pavimentos flexibles teniendo en cuenta que se tiene la estructura del pavimento flexible que con el transcurrir del tiempo se han dañado la carpeta asfáltica de la AV, Santa Fortunata para lo cual se tiene que determinar las fallas que presenta la vía por el paso de vehículos de diferente carga de peso.

El cual se observa que falta del mantenimiento del acceso vial para mejorar la Avenida Santa Fortunata ubicado en San Antonio para un mejor tránsito vehicular para así evitar accidente de tránsito vehicular, es necesario plantear el mejoramiento de la vía de dos carriles en cada sentido de transitabilidad vehicular

Factores que afectan el pavimento

Dichos factores son los siguientes:

- a) Característica del material usado
- b) Clima
- c) Tránsito
- d) Drenaje

Se plantean metodología de formato de campo para la toma de información que son requeridos en la investigación.

Se priorizará la recolección de datos en donde se aplicarán para poder realizar el mantenimiento del acceso vial.

1.5. Alcances y limitaciones

Para realizar la investigación contempla el diseño metodológico en un mantenimiento del acceso vial de la Avenida Santa Fortunata, centro poblado de san Antonio con la finalidad de aplicar técnicas establecidas a la preservación de un buen pavimento.

La metodología es plantear un formato de campo elaborado para la toma de información verificados para el mantenimiento del acceso vial.

Por obtención de datos de campo se aplicará en el mantenimiento del acceso vial que se ejecutara en la via asfáltica principal que se realiza la investigación.

1.6. Variables

Evaluación superficial del pavimento es realizar un mantenimiento vial en la AV Santa Fortunata

1.6.1. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN		DIMENSIONE INDICADOR
V.I. Evaluación del Pavimento.	Analizar el estado situacional de pavimento con previo análisis en laboratorio	Pavimento Flexible	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones físicas • Conservación de la vía Tránsito vehicular • Tránsito peatonal • Seguridad vial • Impactos socioeconómicos
		Normas y especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Reglamento y normas del MTC • Directiva municipal • Partidas • Sub partidas
V.D. Mantenimiento de la Av. Santa Fortunata	Mejorar la vía con mantenimiento respectivo.	Beneficios Actividades de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Rutinario • Periódico

1.7. Hipótesis de la investigación

1.7.1. Hipótesis general

La verificación en superficie del pavimento flexible, disminuye el deterioro en la vía Av. Santa Fortunata, de San Antonio.

1.7.2. Hipótesis específicas

Los daños que presentan en el pavimento de la Av. Santa Fortunata cruce la Av santa Fortunata con la Av san Antonio de Padua hasta la DREMO se tendra información eficaz actual como esta la vía.

Los tipos de mantenimiento del acceso vial es de suma importancia para su mantenimiento en la Av. SANTA FORTUNATA un total, longitud de 100 metros

La aplicación de realizar el mantenimiento vial rutinario obtenemos una via adecuado para la transitabilidad vehicular en la avenida principal con es la Av. Santa Fortunata que esta ubicado en el C.P-M San Antonio.

Con la aplicación de la ejecución del buen mantenimiento en el acceso vial de la Av. Santa Fortunata con la Av Santa Fortunata con la Av san Antonio de pagua con la calle de la DREMO esto permitirá una transitabilidad vehicular en forma segura y así evitar accidentes de tránsito que se podría ocasionar en dicha avenida que esta ubicado en el C.P.M. de San Antonio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

En el hermano país de Colombia a inicios de los años noventa, sus redes se encontraban con pavimento escaso y con el problema de su mantenimiento; sus caminos exhiben un fuerte deterioro como producto de la escasa y poca inversión en los decenios que pasó. Las inversiones en promedio alcanzaron la cifra de 0.7% de su PBI, respecto a una estimación del orden del 2% o 3% del PBI en resumen, las carreteras constituían una longitud aproximada de 102,000 Km, de los cuales sólo el 10,200 Km se encontraban moderadamente pavimentados, y clasificados según sus particularidades de diseño y de volúmenes de tráfico, en troncal, secundaria y de penetración.

Pero en Bolivia varios consideran que actualmente, que el hermano país de Bolivia, es un país enclavado en barreras de una geografía que está constituida por un vasto territorio interno de baja intensidad poblacional y que dificulta hacer viable su economía, infraestructura de interconexión e integración. Asimismo, todavía lo consideran un país pequeño, sin el peso específico regional en el hemisferio, con continuidad en conflictos sociales que derivan de índices de

pobreza, de zonas marginales y limitados accesos a los servicios básicos. CAF)

El presente informe está basado en conocer el método del Índice de condición de Pavimentos (PCI) y verificar el estado actual de la vía con muestras asfáltica obtenidas en campo y analizados en el laboratorio correspondiente a la Avenida Santa Fortunata C.P.M. San Antonio, Provincia Mariscal Nieto de la Región Moquegua. Los datos obtenidos mediante el PCI comprende en el acceso vial fallado a un índice de condición de 100 que es un pavimento en excelente estado.

Lo evaluado el estado en que se encuentra la vía, los factores influyentes en su comportamiento por presencia de agua, medio ambiente, calidad del materiales.

La vía se encuentra a nivel de carpeta asfáltica. El tramo en estudio se ubica a aproximadamente a una altitud de 1,385 a 1,468 m.s.n.m., sobre terrenos de topografía plana.

La exploración se realizó en base a 02 muestras representativas realizadas sobre la vía existente, se realizó el muestreo de la carpeta asfáltica mediante la extracción de 02 núcleos.

La vía en la actualidad presta servicios de transitabilidad vehicular y peatonal de manera normal, con algunas deficiencias por los bacheos ondulaciones, huecos, agrietamientos, etc., por falta de mantenimiento preventivo adecuado y deficiencias constructivas.

La presente investigación corresponde al trabajo de campo y gabinete realizados en este año, siguiendo e l lineamientos con referencia, Normas NTE CE. 010 del Reglamento Nacional de Edificaciones y EG-2013.

2.1.2. Antecedentes nacionales

La Infraestructura de Transporte en vías **nacionales** son aquellas que lo ejecuta el ministerio de transportes y comunicaciones y algunas vías construidas por provias Nacional, a diferencia que la vía interprovincial lo ejecuta los gobiernos regionales.

2.1.3. Antecedente local

Se toma en cuenta el antecedente de intervención del bacheo de la av. Santa Fortunata de san Antonio en el año 2020, realizado por la Municipalidad Provincial Mariscal Nieto y ejecutado por la misma entidad.

El presente informe está basado en demostrar el método del Índice de condición de Pavimentos (PCI) para evaluar el estado superficial del pavimento en la Avenida Santa Fortunata del C.P. San Antonio,.

Se ha evaluado el estado en que se encuentra la vía, los factores influyentes en su comportamiento con presencia de agua, residuos , calidad de los materiales y tránsito.

Se tomo 02 muestras de la carpeta asfáltica para los ensayos realizado el lavado asfáltico y análisis granulométrico.

La vía en la actualidad presta servicios de transitabilidad vehicular y peatonal de manera normal, con algunas deficiencias por los bacheos, ondulaciones, huecos, agrietamientos, bermas de tierra en mal estado, etc., por falta de mantenimiento preventivo adecuado y deficiencias constructivas.

El informe comprende al trabajo de campo y gabinete realizados durante el mes de mayo del presente año, cumpliendo los lineamientos de las Normas NTE CE. 010 del Reglamento Nacional de Edificaciones y EG-2013.

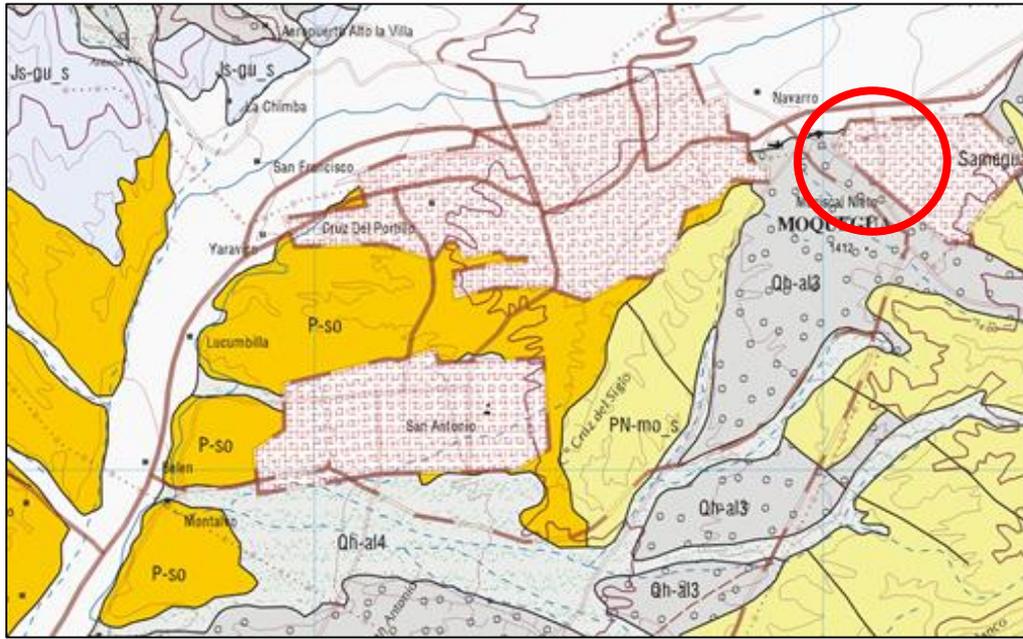
2.1.3.1 GEOLOGÍA LOCAL, SISMICIDAD Y GEODINAMICA EXTERNA E INTERNA

Geología Local

Formación Moquegua Inferior (Ts-moi)

El área del presente estudio se emplaza sobre la formación Moquegua inferior, la misma que está constituida por afloramientos de rocas sedimentaria, conformada por arcillas y areniscas conglomeradas del terciario superior, denominado como Formación Moquegua Inferior de color marrón claro y rojizo de compactidad muy denso, cohesivo plástico, estratificado en capas delgadas y medianas, exhibiendo una estructura singenética compacta. la naturaleza litológica de esta unidad varía rápidamente, vía dirección vertical y dirección horizontal, pasando de una arcilla a una arenisca, incluyendo facies conglomeradas, las cuales presentan propiedades expansivas.

UBICACIÓN GEOLÓGICA DEL PROYECTO CARTA 35-u4



J/21-11/2018/01018

LEYENDA

ERA	ETAPA	PERIODO	UNIDADES LITOSTRATIGRÁFICAS	TIPO DE DEPÓSITO - LITOFACIES	INTRUSIVOS	
CENOZOICA	CUATERNARIO	HOLOCENO	Depósitos aluviales	Qh-al1 Qh-al2 Qh-al3 Qh-al4	arenas, arenas y limos limos, arenas y arenas arenas y arenas limos, arenas y arenas arenas, arenas y limos	
		PLEISTOCENO	Formación Milla	Np-m1	Talud aluvial fino en abanicos de caudal y piroclásticos intercalados con sedimentos aluviales consolidados	
			Formación Huayllay	Nh-hu	Talud tipo aluvial, grs. arenos, masas de limos y bloques de arena	
		MIOCENO	Formación Mayaguez superior	PN-mi_s	Conglomerados porfiríticos, arenosas gruesas, en los ríos superiores talud tipo	
	Formación Sullay		P-s	Arenosas y limos tipo		
	PALEÓCENO	EPOCA OLIGOCENO	Huella Tujayosa	KaH-tuj	Lava porfirítica, limo arenoso estratificado	Vitrolo, inclusiones de telopepato Cuarzo enterrado, estratificado KaH-pu1 KaH-pu2 } Superficie Tektónica
			Huella Yurba	KaH-yur	Lava porfirítica grs. arenos, estratificada	
		Andehua Sernacay	KaH-ser	Lava porfirítica grs. arenos, masas		
		Formación Pentape	Ka-pent	Lava rutilica		
	MESOZOICA	CRETÁCICO	SUPERIOR	Formación Pentape	Ka-pent	Talud aluvial tipo porfirítica grs. arenos
Formación Inapay				Ka-in	Talud aluvial tipo porfirítica grs. arenos	
Luffa				Ka-luff	Luffa, arenosa y limosa volcanoclastica, grs. arenos	
INFERIOR			Formación Inapay	Ka-in	Arenosa y conglomerados volcanoclasticos porfiríticos, en intervalos tipo porfirítico tipo toba-luffa	
			Quaco-Quilca	Ka-ku	Andehua grs.	
			Formación Inapay	Ka-in	Andehua grs.	
INFERIOR		Formación Inapay	Ka-in	Andehua grs.		
		Formación Inapay	Ka-in	Andehua grs.		
		Formación Inapay	Ka-in	Andehua grs.		
		Formación Inapay	Ka-in	Andehua grs.		
JURÁSICO	SUPERIOR	Formación Banaue	Nh-ba	Lava porfirítica grs. arenos		

Fuente: Ingemmet (2018)

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Definición de pavimento

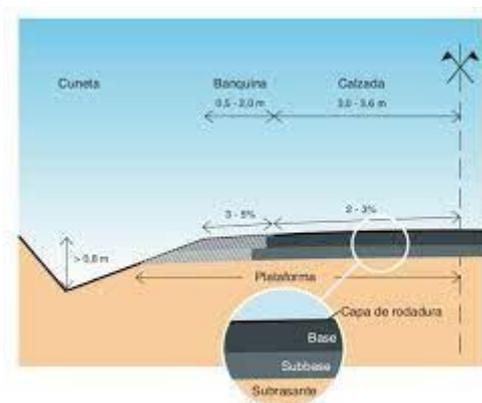
La disposición en las vías comunicativas en lo terrestre, desarrollada y/o compuesta por una o más capas de material, que cumpla una buena transitabilidad vehicular, con las características de ser:

- ▶ Seguro.
- ▶ Cómodo
- ▶ Con costo óptimo en su operación

La actividad principal del pavimento, es contar con la superficie de la carpeta asfáltica soporta el tráfico y los factores ocasionados por la transitabilidad vehicular.

En la figura 1, capa superficial del pavimento asfáltico.

Figura N.- 1



Fuente: MTC - 2006

2.2.1.1 Características de los pavimentos.

El pavimento tiene que contar con las sgtes, características en una transitabilidad como:

- ▶ Espacio uniforme.
- ▶ Espacio impermeable.
- ▶ Color y dureza adecuada.
- ▶ Firmeza a la repetición de carga.
- ▶ Intransmisibilidad a la terraza de esfuerzo mayor a su resistencia.
- ▶ Debe ser económico
- ▶ Debe ser durable
- ▶ Resistencia estructural

2.2.1.2 Tipos de pavimentos.

- ▶ Pavimento Asfáltico o Flexible:

Son aquéllos que se construyen con material asfáltico y material granular.

- ▶ Pavimento de Concreto o Rígido:

Son aquellos que están construido a base de concreto y material granular.

- ▶ Otros

a. Pavimentos asfálticos o flexibles.

b. Estos se encuentran constituido de capa delgada en mezcla de asfalto sobre la capa base y la sub-base lo que por lo usual es material granular.

c. la capa descansa en la capa de suelo compacto, denominado subrasante

- d. En la capa superior, el esfuerzo es mayor, se utiliza material de mayor capacidad en su carga y en la capa inferior, donde el esfuerzo es menor, se coloca material en menor capacidad.
- e. La aplicabilidad del material con menos capacidad, permite usar materiales locales, generando diseños más pragmáticos.
- f. Pavimentos flexibles, están contruidos con material débil y menos rígido, más maleables, que transmitan en la sub-rasante cargas de forma concentrada, haciendo la distribución de la totalidad de carga en poca área de apoyo.
- g. Por ello, los pavimentos flexibles, por lo regular requieren más capas y mayor espesor, para su resistencia en la transmisión de carga a la sub-rasante

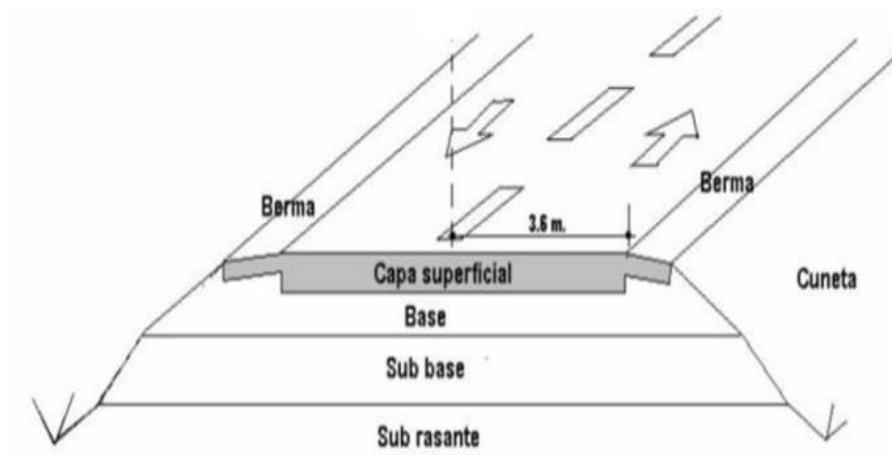


Figura 2. Estructura de un pavimento asfáltico
Fuente: Quintero, 2015



Figura 3. Corte transversal del pavimento flexible

Fuente: Cámara Nacional del Cemento, 2015

- **Carpeta de rodadura:** la carpeta superficial su función de contar con la carpeta asfáltica de adecuada tránsitoabilidad vehicular; sobre un pavimento asfáltico que este en óptimas condiciones para su uso adecuado y evitar el riego de agua hacia el pavimento flexibles.
- **La base:** capa de rodadura que transmite adecuadamente en la sub-base y a la subrasante.
- **La sub-base:** es la capa de material de agregado colocado en la subrasante, en la que se encuentra la capa del curso base . puede omitirse cuando solo haya trafico peatonal en el pavimento.
- **Subrasante o suelo compactado:** Es la superficie terminada de la carretera a nivel de movimientos de tierras

h. Pavimentos de concreto o rígidos.

Esta conformado por una losa de concreto sobre una base de la subrasante. Emite directamente los esfuerzos al suelo en una minima forma, es auto-resistente, y la cantidad de concreto debe ser controlado.

Su resistencia estructural va a depender del tipo de losa de concreto. Para ello se visualiza dos figuras el cual se muestra.

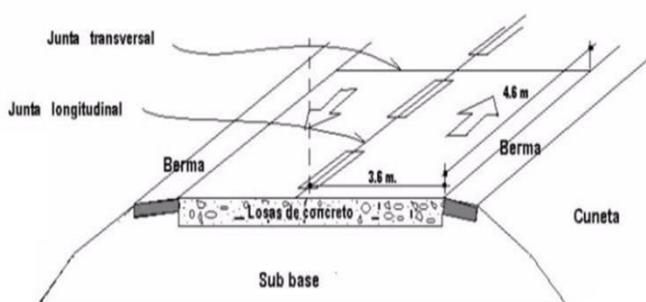


Figura 4. Estructura típica de un pavimento de concreto o rígido

Fuente: Quintero, 2015



Figura 5. Corte transversal de un pavimento de concreto o rígido

Fuente: Cámara Nacional del Cemento, 2015

2.2.1.3 Daños y deterioros en pavimentos asfálticos.

“La determinación la verificación de los daños del pavimentos flexibles y rígidos, se establece en **la norma ASTM D 6433-07**” (American Standars For Testing Materials – Pavement Condition Index Surveys. ASTM D6433-07 U.S. 2007, p. 48).

Es una norma que tiene los lineamientos y metodologías del índice de condición del pavimento (PCI) y esto es utilizado y/o aplicado en el presente análisis con la obtención de muestras que se obtuvo de la avenida santa Fortunata.

El (PCI) es un índice numérico se clasifica la superficie condiciones del pavimento, avenida Santa Fortunata como se muestra en la figura N - 5.

RANGO	CONDICIÓN DEL PAVIMENTO	CÓDIGO
100 – 86	EXCELENTE	VERDE
85 – 56	BUENO	AMARILLO
55 - 26	REGULAR	NARANJA
25 - 0	MALO	ROJO

Figura 6. Rangos de PCI con su clasificación cualitativa de la condición del pavimento
Fuente: Díaz, 2014

Los pavimentos asfálticos que presenten daños deben tener la mayor detalle en el momento de realizar una inspección. El criterio aceptado (de acuerdo con la metodología PCI) de acuerdo al rango podemos identificar el estado situacional como se encuentra el pavimento para en lo posterior realizar un mantenimiento rutinario:

- **Bajo:** Se contempla que la vibración del vehículo cuando surge la transitabilidad vehicular es importante que disminuya la velocidad.
- **Medio:** al momento que vibra los vehículos de transporte se requiere bajar la velocidad y tener una transitabilidad segura.
- **Alto:** La vibración del vehículo de transporte son muy transitadas los cuales deben de bajar la velocidad para asi transitar en forma segura.

Daños	Detalle	Medida	Tipo de severidad		Reparación
Piel de cocodrilo	algunas grietas en pavimento en la transitabilidad vehicular.	m ²	Baja	Grietas longitudinales de forma vertical y cuadradas	Falta mantenimiento, para mejorar el pavimento.
	el esfuerzo de la tracción admisible por la capa inferior del pavimento.		Media	Grietas en acceso vial por la filtración de agua y el peso vehicular.	Parchado de huecos de la vía asfáltica
			Alta	Grietas bien definidas con descascaramientos y desprendimientos de material en los bordes y en algún caso con movimientos independientes a la acción del tráfico.	Parchado y mejoramiento de la carpeta asfáltica
Exudación	La superficie es brillante debido a la mezcla que tiene buen asfalto y hay poca transitabilidad vehicular en forma esporádica.	m ²	Baja	Se visualiza la carpeta del asfalto no se pega a la llanta vehicular.	Se debe hacer mantenimiento
			Media	Se visualiza la carpeta del asfalto no se pega a la llanta de los vehículos	Se aplica arena fina al pavimento.

		Alta	Se visualiza la carpeta del asfalto no se pega a la llanta de los vehículos	Se aplica arena fina al pavimento.
---	--	------	---	------------------------------------

Figura 7. Daños sobre pavimentos asfálticos: piel de cocodrilo y exudación

Daño	Detalle	Medida	Tipo de severidad		Reparación
Desprendimiento	deterioro de la capa superficie asfáltico y del ligante asfáltico Indicador de que el asfalto la mezcla de mala calidad, por la transitabilidad vehicular	m ²	Baja	Hay presencia de partículas de arena piedras u otro material granular	Falta reparar la carpeta asfáltica.
			Media	Presencia de huecos a causa de caída de piedras en la carpeta asfáltica.	Mantenimiento de la carpeta asfáltica.
			Alta	Caída de material granular que incomodan el tránsito vehicular..	Mejoramiento de la carpeta asfáltica
					
Baches o huecos	Deterioro de la carpeta asfáltica en forma de circular, con charco de agua perjudicando la estructura del pavimento el cual perjudica la transitabilidad vehicular	m ²	Baja	Huecos con diámetros entre 0,20 y 0,50 m con profundidades entre 2 A 3 cm	Falta de interés de mejorar la carpeta asfáltica.
			Media	Huecos con diámetros entre 0,30 y 0,70 m con profundidades entre 2 A 4 cm	Mejorarla via
			Alta	Huecos con diámetros entre 0,35 y 0,90 m profundidad entre 3 a 10 cm	Parchado del pavimento
					

Figura 8. Daños pavimentos asfálticos: desprendimiento, baches o huecos

2.2.1.4 Ciclo de vida de un pavimento.

El ciclo de vida del pavimento son cinco fases el diseño comprende e, Extracción y producción de materiales. Construcción, mantenimiento y rehabilitación

La estructura vial es importantes para el desarrollo económico en una ciudad para ello se debe contar con conocimiento al momento que se construye la vía asfáltica.

En esta investigación se toma dos muestras asfálticas del pavimento flexible para su análisis respectivo y pueda obtener resultados para así saber como se encuentra dicho pavimento del casco urbano de la avenida santa Fortunata de san Antonio el pavimento flexible es muy usual en la construcción de la infraestructura vial de casi en todas las carreteras del Perú para ello se emplea metodología del análisis de ciclo de vida, como indica los lineamientos de la norma ISO 14040:2006, y conservar el acceso vial para una mejor transitabilidad vehicular

Para ello es necesario realizar un mantenimiento por lo que no es una acción que puede efectuarse cada momento solo cuando sea necesario.

a. Fase A: Construcción.

El acceso vial puede ser de construcción sólida pueden tener fallas en el proceso constructivo. La carpeta asfáltica se encuentra, en mal estado no se tiene un mantenimiento eficaz.

b. Fase B: Daño lento en la vía asfáltica.

Durante año el pavimento se va dañando en acorde al flujo de la transitabilidad vehicular.

El deterioro es ocasionado por la mayor transitabilidad vehicular que circulan por la av. Santa Fortunata así mismo es perjudicado por efecto de la lluvia o agua que algunos vecinos echan al pavimento ocasionando daños y perjuicio económico al parque automotor.

c.- Fase C. Etapa crítica de la vía

con el tiempo de uso de la vía asfáltica de la av, santa Fortunata esta deteriorado el cual se requiere realizar la evaluación superficial de la carpeta asfáltica.

d.- Fase D: Deterioro vial

Es un mal estado de su durabilidad del pavimento con desperfectos y su transitabilidad vehicular de poco y gran tonelaje se debe bajar velocidad de circulación debido a que transitan el paso peatonal en la av santa Fortunata. Se muestra en la figura.

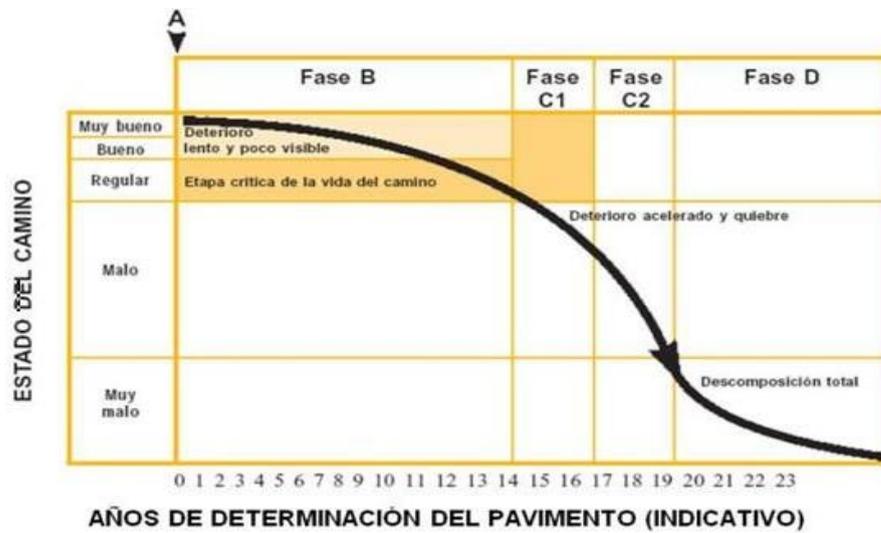


Figura 9. Condición típica del ciclo de vida de un pavimento
 Fuente: Menéndez, 2003

2.2.1.5 Ciclo de vida deseable del pavimento.

“se indica el diagrama de flujo muestra el proceso en un acceso vial sin mantenimiento es porque se visualiza que falta una intervención para el mejoramiento del acceso vial mientras que la atención continua mediante el mantenimiento rutinario, sólo requiere, cada cierto tiempo, trabajos de mantenimiento periódico” (Menéndez, 2003, p. 7). Asi como se muestra en la figura siguiente



Figura 10. Diagrama de flujo del ciclo de vida fatal y deseable
Fuente: Menéndez, 2003

2.2.1.6 Factores que influyen en el deterioro del pavimento.

- aumento del peso vehicular no precisa en los diseños.
- El Factor climático desfavorable (cambios climatológicos).
- Mala supervisión en el proceso constructivo del pavimento
- Falta de mantenimiento en la av santa Fortunata.

2.2.1.7 Ventajas y desventajas del uso de pavimentos flexibles.

a. Ventajas.

- La construcción inicial es más económica.
- el tiempo de vida es de 10 a 15 años.
- bajo reflectividad de luz.
- Es Superficie impermeable

b. Desventajas.

- Se necesita mantenimiento constante del pavimento.
- El ablandarse en agua fría y/o caliente.
- Se deshacen en los bordes si éstos no están bien soportados.

2.2.2. Infraestructura vial

La vía asfáltica es una estructura de pavimento compuesta básicamente por capas asfálticas con un espesor total bituminoso para la transitabilidad vehicular en forma rutinario y segura.

También se establece pavimento semirrígido la estructura compuesta por capeta asfáltica sobre base tratada del suelo

“el acceso vial es toda carretera, calle o camino de uso común, utilizado por ciertos medios de transporte y personas para desplazarse o circular” (MTC, 2013, p. 28).

2.2.2.1. Clasificación de las vías.

a. Por su ubicación

- Vía urbana.

Es la vía pública que esta ubicados dentro del casco urbano, (ver figura 11).



Figura 11. Vía urbana

Fuente: Dirección Regional de Trafico, 2009

- Vías interurbanas.

Es la vía pública que transitan vehículos como autos hasta camiones están situadas fuera del centro de la ciudad. (ver figura 12).



Figura 12. Vías interurbanas
Fuente: Dirección General del Tráfico, 2009

b. Por característica.

- Autopista.

Acceso vial entre poblaciones reserva a la circulación exclusiva a vehículos, dicha vía tiene dos calzadas separadas de ambos sentidos del acceso y salidas independientes, para una mejor transitabilidad de forma segura y adecuada .



Figura 13. Autopista
Fuente: Dirección General del Tráfico, 2009

- Autovía.

Vía de transitabilidad entre poblaciones parecidas a la autopista en la que puede circular todo tipo de usuarios , salvo animales y vehículos de tracción animal.



Figura 14. Autovía
Fuente: Dirección General del Tráfico, 2009

2.2.2.2. *Partes de la vía.*

- **Plataforma:** Es una vía formada por calzada y bermas usado por vehículos.
- **Calzada:** Es la vía destinada a la transitabilidad vehicular.

2.2.3. **Definición de mantenimiento vial**

Son actividades que se ejecutan para tener un acceso vial de buenas condiciones para tener una transitabilidad ordenada y segura, además se tiene que conservar en buen estado para contar con un camino adecuado.

El **mantenimiento** rutinario es el repavimentación, el bacheo o sellamiento de grietas, retiro de derrumbes, limpieza general del acceso vial.

El mantenimiento se clasifican mediante la acción rutinaria y periódica que permita contar con una infraestructura vial para una buena transitabilidad.

2.2.3.1. *Mantenimiento rutinario.*

Esta actividad se realiza en forma rutinaria a lo largo de la vía en realizar la limpieza del acceso vial para así no contar con la presencia de residuos sólidos ni residuos líquidos ya que esta perjudica la vía en sí.

2.2.3.2. *Mantenimiento periódico.*

Esta actividad se ejecutan cuando la via se encuentre en malas condiciones para su transitabilidad vehicular.

Pero un mantenimiento de emergencia se realiza cuando la infraestructura vías este en pésimas condiciones para realizar su transitabilidad y se debe su deterioro por efectos climatológicos el cual daña el pavimento.

2.2.4. *Objetivos del mantenimiento vial*

El fin es de establecer una política de mantenimiento vial que se adaptada a la realidad que se encuentra la infraestructura vial con el fin de asegurar la calidad del servicio vial (RD N.- 015-2006-MTC)

- Conservar la inversión en la rehabilitación y el mantenimiento periódico del acceso vial
- Priorizar el transito adecuado para una mejor transitabilidad vehicular por la via asfaltica.
- Permitir la comodidad, seguridad en la circulación de la transitabilidad vehicular.
- Cumplir con las necesidades prioritarias de la transitabilidad vial de los interesados.

2.2.5. Control de calidad en las actividades de mantenimiento

En cuanto al control de calidad hoy en día es tan importante tener en cuenta con la fabricación del producto mismo. En esta sección se muestra que la calidad de mantenimiento debe de contarse con material adecuado para el agregado que se tiene que contar se debe de realizar un estudio de cantera garantizando la calidad del producto terminado. Así mismo el ejecutor hará efectivo el autocontrol de las mismas.

El control de calidad debe contar con la supervisión que controlara y verificar los resultados obtenidos y tendrá la potestad, en el caso de dudas, de solicitar al ejecutor los ensayos especiales requeridos.

La responsabilidad por la calidad de los trabajos de mantenimiento vial es única y exclusivamente del ejecutor. Cualquier revisión, inspección o comprobación que efectue el supervisor no exime al ejecutor de su obligación sobre la calidad de la obra.

El control corresponde a la extensión, área o volumen que debe ser evaluado mediante una prueba de campo y/o laboratorio. Para cada tramo de prueba se tomaran muestras las cuales serán evaluadas y analizadas correctamente.

El nivel de calidad,

Califica el grado de exigencia que debe aplicarse dependiendo de la importancia de la actividad evaluada. Para esta especificación se tiene dos categorías:

Categoría 1:

Exigencia alta (no se admite tolerancia)

Categoría 2:

Exigencia normal (tolerancia establecidas en estas especificaciones)

El control de la calidad en el proceso del mantenimiento vial uno de los factores que provocan la variabilidad en la producción son:

- Maquinaria y equipo.
- Materiales.
- Método de construcción.
- Factores climatológicos.
- Personal.

Se tiene que prevenir en curar en el mantenimiento vial que mejora la transitabilidad de los vehículos de transporte de circulación provincial departamental y nacional empleando las técnicas, los materiales y la oportunidad de aplicación en el marco de una visión de mediano y largo plazo los beneficios económicos resultan significativos respecto a la alternativa de no ejecutarlas” (Sosa, 2010, p. 21).

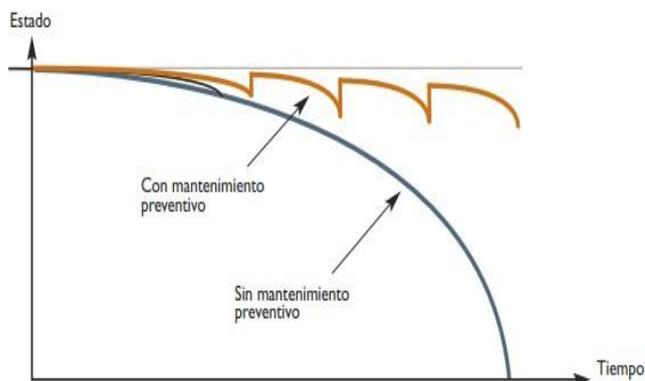


Figura 15. Implicaciones de diferentes estrategias en la condición del pavimento
Fuente: Sosa, 2010

Se establece dos posibles estrategias extremas relacionadas con la ejecución del mantenimiento.

- Es el mantenimiento correctivo, consiste en reparar los daños que aparecen en el acceso vial.
- El mantenimiento preventivo, esta mejora la vía cuando es rutinario.

Una via de pavimento se deteriorará cuando hay mayor transitabilidad de vehiculo con mayor tonelaje que perjudique el trafico vehicular, la condición del pavimento en servicio mucho dependerá de su conservación y cuidado de la via asfáltica con previo mantenimiento.

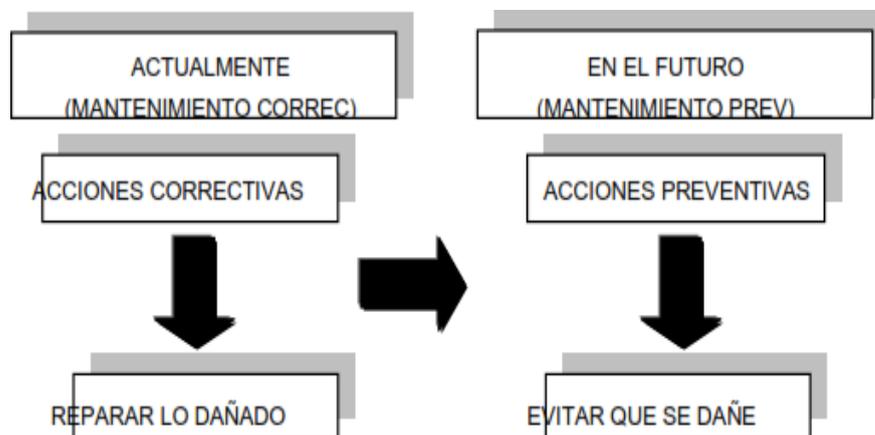


Figura 16. Cambio hacia una cultura preventiva en el mantenimiento vial
Fuente: Sosa, 2010

2.2.6. Inventario vial

Este Sistema brinda a la población en general una información adecuada de cada una de las rutas contenidas en el Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), que son administradas por la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (DGCF), del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)

2.2.7. Elementos de la infraestructura vial que requerirán mantenimiento

Los elementos necesarios para acceso vial que necesita el mantenimiento es: la carpeta asfáltica, la señalización de transitabilidad y de seguridad vial. Se menciona la tabla 2, y la tabla 3,

Tabla 2

Actividades específicas del mantenimiento rutinario

Código	Elementos	Actividades
MR - 01	La	Limpieza de la carpeta asfáltica
MR - 02	plataforma	Reparación de baches puntuales.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC], 2013

Tabla 3

Actividades para mantenimiento periódico

Código	Elementos	Actividades
MP - 01		Reparación de baches superficiales.
MP - 02		Reparación de baches profundos.
MP - 03	La plataforma	Sello asfáltico en carpeta asfáltica (lechadas asfálticas o slurry seal).

Fuente: MTC, 2013

2.3. Definición de términos

Acarreo: Traslado de materiales a obra u otro lugar.

Accidente de tránsito: hecho ocurrido con un vehiculo de transporte.

Ahuellamiento: huellas que se presentan en la superficie del pavimento superficial de la via asfaltica considerados por efectos del tránsito.

Asfalto: El **asfalto** es una mezcla sólida y compacta **de** hidrocarburos y **de** minerales **que** mayormente es empleada **para** construir el pavimento **de** las calzadas

Bacheo: es un actividad del mantenimiento rutinario y se ejecuta en vías de transitabilidad vehicular, caminos vecinales y consiste en repararlos hoyos que aparecen en la via.

Baches: Pequeño desnivel en el suelo que se presentan en la carpeta asfáltica de la via.

Emergencia vial: Toda persona que transita en un vehículo está expuesta irremediamente a alguna **emergencia vial** o de tránsito. Entonces, los desperfectos mecánicos, el mal estado de un neumático, la caída de una carga o inclusive el malestar de alguno de los pasajeros es una **emergencia vial**.

Fatiga: sensación de mucho cansancio, con poca energía y un fuerte deseo de dormir que interfiere con las actividades cotidianas

Flujo de tránsito: el flujo de tráfico es el estudio de las interacciones entre los viajeros y la infraestructura con el objetivo de comprender y desarrollar una red de transporte óptima con un movimiento eficiente.

Flexibilidad: es la propiedad de la carpeta asfáltica para asentamientos en el asfalto mejora la flexibilidad en la mezcla.

Grieta: Abertura alargada y con muy poca separación el cual hay la presencia en el pavimento de la carpeta asfáltica.

Hundimiento: Descenso en la superficie del pavimento en un área localizada.

Infraestructura vial: Constituye la vía que conforman la estructura de las carreteras que se encuentra en la ciudad y en carretera a nivel nacional para ello es necesario contar con Actividades rutinarias y periódicas para una mayor transitabilidad vehicular.

Impacto ambiental: es la presencia de residuos sólidos en el acceso vial y por la transitabilidad vehicular se tiene una contaminación acústica.

Imprimación: permite obtener una capa impermeable en el acceso vial obteniendo una cohesión superficial para tener un buen encarpado asfáltico de la vía a que se va a transitar los vehículos por dicha vía.

Plataforma: Superficie superior en una carretera.

Sellos asfálticos: es el recubrimiento del pavimento con un riego asfáltico.

Superficie de rodadura: es la parte del acceso vial para una buena transitabilidad vehicular..

Tránsito: es el paso peatonal y vehicular que transitan por la vía.

Tratamiento superficial: es la aplicación de una o más capas conformadas por riegos asfálticos que se incluyen aditivos y agregados cuyas características y especificaciones técnicas son necesarias para dicho tratamiento de la superficie vial

Usuario: es la persona que se desplaza al cruzar la vía pública.

Vía: acceso de transitabilidad vehicular.

Vía urbana: calles que están ubicados en la ciudad, que no integran el Sistema Nacional de Carreteras (SINAC).

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

3.1.1. Tipo de la investigación

Los tipos de investigación pueden agruparse según el objetivo que persiguen, el nivel de producción la forma de hacer inferencia estadística, la forma de manipular variables, el tipo de datos o el periodo de tiempo de estudio. ” (Tam 2008, p. 149).

3.1.2. Nivel de la investigación

Descriptivo, La **investigación descriptiva** analiza las características de una población o fenómenos sin entrar a conocer las relaciones entre ellas-

3.2. Diseño de la investigación

Investigación no experimental, Se basa en categorías, conceptos, variables, sucesos, comunidades o contextos que se dan sin la intervención directa del investigador, es decir; sin que el investigador altere el objeto de **investigación**. ... EXISTEN DIFERENTES TIPOS DE DISEÑOS EN LAS QUE SE PUEDE BASAR EL INVESTIGADOR. (Tam 2008, p. 149).

3.2.1 INVESTIGACIONES GEOTECNICAS EN LA VIA

3.2.1.1 *Exploraciones de Campo*

Para determinar las características de las capas estructurales de la vía que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito, se realizó la auscultación de 02 muestreos para la evaluación superficial del pavimento y 02 extracciones de núcleos de carpeta asfáltica, para determinar sus espesores, cantidad de líquido en la mezcla asfáltica y gradación granulométrica.

3.2.1.2 *Evaluación Superficial del Pavimento Existente*

Para la evaluación superficial del pavimento vamos a utilizar los criterios de identificación de fallas, las patologías predominantes encontradas : pulimento, desprendimiento de agregado, grieta de borde, longitudinales, hundimiento, huecos y parcheo y otros tipos.

Se realizó un recorrido a pie, por toda la Avenida Santa Fortunata, comprendidos desde el cruce con la calle Enrique López Albújar hasta llegar al Cruce con la Avenida San Antonio de Padua. para lo cual se irá registrando e identificando cada falla existente en el pavimento. El orden de evaluación, se realizará por tramos.

3.2.1.3 *Cruce Av. Santa Fortunata hasta calle Enrique López Albújar*

Este sector presenta una superficie de rodadura muy desgastada y/o erosionada, con bastante ahuellamiento y peladura. Presenta gran cantidad de parchados antiguos y recientes, en sentido longitudinal y transversal que cubren el 30% de la vía; alrededor de

éstas se encuentran fisuras transversales y longitudinal, además de deformaciones o asentamientos muy leves y baches. La superficie no muestra bombeo y se evidencia falta de uniformidad en la superficie.

Las bermas existentes no llevan asfalto, se encuentran en mal estado, presentan baches con exposición del material base, bastante ondulación y deformación.

3.2.1.4 Calificación de la vía:

La calzada se encuentra en condición de malo a muy malo, por tanto, corresponde realizar trabajos de reconstrucción (demolición y reemplazo de la carpeta asfáltica).

Identificación de la estructura del pavimento:

CALICATA N° 01

PAVIMENTO	TIPO	ESPESOR (cm)	ANTIGUEDAD
Carpeta Asfáltica con desgaste y desprendimiento	Mezcla asfáltica en frío	7.5cm	> 20 años
Bermas	Mala calidad, espesor 0.20m, presencia de humedad		

Se puede concluir que la superficie del pavimento no es adecuada. Se debe considerar la reconfiguración o el fresado de la capa de rodadura y la repavimentación de la vía, verificación de la calidad de la estructura del pavimento base, sub base y sub rasante.

Antes de la reconfiguración de la nueva estructura de pavimento.

Medidas recomendadas:

- Demolición de la carpeta asfáltica en calzada.
- fresado de la carpeta asfáltica
- Reconfiguración de las bermas.
- Imprimación asfáltica en calzada y bermas.

- Reasfaltado de la vía en calzada y bermas.



Figura N 17 extracción del núcleo del pavimento



Figura N.- 18 muestra lado derecho Extracción de carpeta asfáltica

3.2.1.5 Av. Santa Fortunata hasta cruce Avenida San Antonio de Padua

Este sector presenta una superficie de rodadura muy desgastada y/o erosionada, con bastante ahuellamiento y peladura. Presenta parchados antiguos y recientes, en sentido longitudinal y transversal que cubren el 20% de la vía; alrededor de éstas se encuentran fisuras transversales y longitudinal, además de deformaciones o asentamientos muy leves y baches. La superficie no muestra bombeo y se evidencia falta de uniformidad en la superficie.

Las bermas existentes no llevan asfalto, se encuentran en mal estado, presentan baches con exposición del material base, bastante ondulación y deformación.

3.2.1.6 Calificación de la vía:

La calzada se encuentra en condición de malo a muy malo, por tanto, corresponde realizar trabajos de reconstrucción (demolición y reemplazo de la carpeta asfáltica).

CALICATA N° 02

PAVIMENTO	TIPO	ESPESOR (cm)	ANTIGUEDAD
Carpeta Asfáltica con desgaste y desprendimiento	Mezcla asfáltica en frío	7.5cm	> 20 años
Bermas	Mala calidad, espesor 0.20m, presencia de humedad		

Se puede concluir que la superficie del pavimento no es adecuada. Se debe considerar la reconfiguración de las bermas en el pavimento.

Medidas recomendadas:

- Demolición de la carpeta asfáltica en calzada.
- Fresado de la carpeta asfáltica previa evaluación de las capas estructurales
- Reconfiguración de las capas en las bermas.
- Imprimación asfáltica en calzada y bermas.
- Reasfaltado de la vía en calzada y bermas.



Figura N.- 19 muestra lado Izquierdo Extracción de carpeta asfáltica

3.2.3 Evaluación de la Condición Superficial del Pavimento.

El objeto de esta tarea es determinar el estado en que se encuentra el pavimento en la Avenida Santa Fortunata, para definir las alternativas de intervención que requiere el pavimento a la fecha de evaluación, las soluciones con métodos convencionales que permitan optimizar la estructura del pavimento para el tiempo de vida proyectado.

Los trabajos de campo para la medición directa del deterioro de la Avenida se realizaron mediante la obtención del valor de la condición de pavimento (PCI), para lo cual previamente se determinaron 02 muestras del tramo para su análisis.

TRAMO N° 01 Avenida Santa Fortuna entre la calle N° 01 Y Calle N° 2 (DREMO).

TRAMO N° 02 Avenida Santa Fortuna entre la calle N° 02 Av. San Antonio de Padua.

Metodología.

La condición superficial del pavimento muestra al usuario, el buen o mal estado de la vía que se manifiestan a través del proceso de envejecimiento de la superficie de rodadura, del pavimento. El presente trabajo de investigación tiene como principal objetivo; identificar, cuantificar y plantear medidas correctivas frente a los diferentes deterioros que se presenta superficialmente, acorde al periodo de servicio para el cual fue estructurado, por lo que emplearemos la metodología normada por el ASTM D 5340-98, que consiste en determinar el Índice de la Condición del Pavimento PCI.

DEFINICION. - el Índice de la Condición de Pavimento (PCI). viene a representar la condición de pavimento en forma numérica, cuyo rango fluctúa entre 0y 100. Se calificará con cero (0) a la peor condición posible, y 100 será la mejor condición posible.

EVALUACION DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO. - es una descripción visual de la condición del pavimento como una función del valor del PCI que varía de “Fallado “a “Excelente” tal como se muestra en la siguiente tabla:

85 - 100	ECELENTE	
71 - 85	MUY BUENO	
56 - 70	BUENO	
41 - 55	REGULAR	
26 - 40	POBRE	
11 - 25	MUY POBRE	
0 - 10	FALLADO	

Índice de la Condición de Pavimento y escala de evaluación DETERIOROS EN EL PAVIMENTO. - Es un indicador externo del proceso del deterioro causado por la carga, factores ambientales, o deficiencias en el proceso constructivo, o una combinación de

estos. los deterioros típicos son grietas ahuellamiento y envejecimiento (oxidación), de la superficie del pavimento.

SECCION DEL PAVIMENTO. - Es un área continua de pavimento con características uniformes de construcción, mantenimiento, historial y condiciones. una sección deberá tener el mismo volumen de tránsito e intensidad de carga.

UNIDAD DE MUESTRA DEL PAVIMENTO. - es la división de una sección del pavimento que tenga un tamaño Standard; ejemplo:

TIPO DE PAVIMENTO	TAMAÑO DE LA MUESTRA		
	Ideal	Mínimo	Máximo
Rígido			
Flexible	20 losas	20 losas	20 losas
Mixto	450 m ²	270 m ²	630 m ²

mínimo número de unidad de muestreo(n). - es el número de unidad de muestra que deberá de evaluarse v dentro de una sección para obtener una adecuada estimación estadística (95% de confianza) del PCI de sección., es calculada empleando la siguiente formula y el redondeo al número entero superior próximo:

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

Donde :

e = error aceptable en estimación del PCI en la sección comúnmente,

e = +/- 5 puntos PCI.

S = Desviación Standard del PCI de una unidad de muestra, a otra dentro de la sección cuando es la primera evaluación. Asumir 10 para pavimentos flexibles.

N = Numero total de unidades de muestra en la sección.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACION:

EL OBJETIVO de este estudio es desarrollar un Índice de Condición de Pavimento (PCI) para pavimentos de vías y proveer de:

- 1) Un método de determinar necesidades de mantenimiento y reparación en función a la condición del pavimento.
- 2) un método para determinar el comportamiento mediante la determinación continua del PCI.

El grado de deterioro de un pavimento es función de:

Tipo de falla

La severidad de la falla (ancho de las grietas, etc.)

Densidad de la falla (% del área afectada).

3.2.4 CALCULO DEL PCI

1. Sumar la cantidad total de cada tipo de falla para cada nivel de severidad, y registrar esta información en la columna “Total de Severidades”.
2. Dividir la cantidad total de cada tipo de falla en cada nivel de severidad (columna total de severidades) entre el área total de la unidad de muestra y multiplicar el resultado por 100 para obtener la densidad porcentual.
3. Determinar el valor deducido (DV) para cada combinación de tipo de falla y nivel de severidad utilizando las curvas de valor deducido de fallas
4. Determinar el máximo valor deducido corregido (CDV), mediante los siguientes pasos:
 - Si ninguno o solamente un valor deducido individual es mayor que dos. El valor total es usado en lugar del máximo CDV para determinar el PCI.



Imagen N.- 20 lugar de la extracción de la muestra del pavimento

Cruce Av. Santa Fortunata hasta Avenida San Antonio de Padua

3.2.4.1 Evaluación superficial del entorno de la vía:

Este sector presenta una superficie de rodadura muy desgastada y/o erosionada, con bastante ahuellamiento y peladura. Presenta gran cantidad de parchados antiguos y recientes, en sentido longitudinal y transversal que cubren el 30% de la vía; alrededor de éstas se encuentran fisuras transversales y longitudinal, además de deformaciones o asentamientos muy leves, baches. La superficie no muestra bombeo y se evidencia falta de uniformidad en la superficie de la vía.

Las bermas existentes llevan asfalto, pero se encuentran en mal estado, en peor estado que la calzada, presentan desprendimiento, baches con exposición del material base, ondulación y deformación. Se ha detectado dos zonas de baches.

3.2.4.2 Calificación de condición de la vía:

La calzada se encuentra en condición de malo a muy malo, por tanto, corresponde realizar trabajos de reconstrucción (demolición y reemplazo del pavimento).

Identificación de la estructura del pavimento:



Imagen N.- 21 vía asfáltica de la av. Santa Fortunata

Carpeta Asfáltica

En la capa de rodadura se realizaron ensayos de extracción de muestras de la carpeta asfáltica, para comprobar los espesores existentes, ensayos de lavado de mezcla asfáltica, para determinar la cantidad de líquido asfáltico, y análisis granulométricos para determinar su distribución granulométrica de la mezcla utilizada. De los ensayos lavado asfáltico (ASTM D 2172), se obtuvo un promedio de 5.95 % de cemento asfáltico en la mezcla.

El espesor de la carpeta asfáltica encontrada in situ compactada de mezcla asfáltica (ASTM D 3549/ MTC E 507). El espesor promedio es de 7.25 cm., se concluye que las fallas en la carpeta asfáltica son debido, a la pérdida de material fino de la superficie de la carpeta asfáltica, como consecuencia de la pérdida de ligante bituminoso y del desprendimiento del agregado pétreo, aumentando la textura del pavimento y exponiendo cada vez más los agregados a la acción del tránsito y clima y también a la falla estructural del pavimento por presencia de elevadas % de humedad en la sub rasante.

INTERPRETACION DE LOS ENSAYOS							
ENSAYOS REALIZADOS	N O R M A	TAMICES	% PASANTE DE LA MUESTRA ENSAYADA		ESPECIFICACION MDF -3 EG - 2013		OBSERVACIONES
			: AV. Santa Fortunata N° 02	AV. Santa Fortunata N° 01			
			M-1	M-2			
Análisis Granulométrico por Tamizado de la Muestra Asfáltico Después del lavado	ASTM D 136	3/4"	92.79	93.55	100	100	No cumple
		1/2"	81.26	83.23	87	90	No cumple
		3/8"	69.64	72.82	76	83	No cumple
		N° 4	54.14	58.95	50	65	cumple
		N° 8	42.43	48.47	35	50	cumple
		N° 16	35.23	38.79	23	39	cumple
		N° 30	28.29	29.11	16.8	30	cumple
		N° 40	22.70	21.85	15	26.7	cumple
		N° 50	18.47	18.06	13	23	cumple
		N° 100	12.16	12.42	8	15	cumple
	N° 200	7.21	7.98	3	8	cumple	
INTERPRETACION DEL ENSAYO DEL LAVADO ASFALTICO							
Contenido del Residuo Asfalto en la Muestra	ASTM D 2172	5.65	5.40%	PROMEDIO		5.52%	
ESPESOR DE CARPETA ASFALTICA (cm)		7.5	7.5			7.5	

3.2.5 Ensayos de Laboratorio

Las muestras de suelos precedentes de la vía en estudio se ensayaron conforme a la norma ASTM que rigen para cada tipo de ensayo, estos ensayos se realizaron en el laboratorio geotécnico (Norma MTC E-101-2000 - ASTM D 420)

En base a la información obtenida durante los trabajos de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio.

Para la ejecución de Los ensayos en laboratorio se tomaron en consideración la normativa actual y vigente, realizándose ensayos normalizados según se detalla a continuación, ensayos de laboratorio:

DESCRIPCION	NORMA
Contenido de Humedad	ASTM-D-2216
Análisis Granulométrico	ASTM-D-422
Extracción Cuantitativa de Asfalto	(ASTM D 2172)

Los resultados obtenidos de los ensayos en mecánica de suelos efectuados en laboratorios con las muestras de suelos se presentan en formatos especialmente elaborados que serán presentados en la sección de anexos.

3.2.6 Recursos Utilizados

Para los trabajos realizados en campo se contó con los recursos necesarios para el cumplimiento de los mismos, considerándose mínimamente lo siguiente:

- 01 Ingeniero Responsable
- 01 Asistente Técnico
- 02 Ayudantes
- 01 Chofer de Camioneta
- 01 Camioneta 4x4
- 02 Martillo Perforador
- 01 Grupo Electrónico
- 01 Equipo de Densidad de Campo
- 03 Conos de Seguridad
- 01 Cámara Fotográfica
- 01 Wincha de Mano de 5.0 m
- 01 Pizarra Acrílica
- 03 Plumones para Pizarra Acrílica
- Herramientas Manuales
- Material de Escritorio
- Equipo de Laboratorio
- Regla Metálica

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

- Referida al conjunto de la totalidad de unidades de análisis que se pretende investigar y/o estudiar

Entonces la población es un conjunto de habitantes de un lugar en donde viven así mismo se indica que la ciudad comprende en los habitantes y la infraestructura urbanística en donde habitan la población en general.

En tal sentido la población considerada en esta investigación está compuesta por la avenida principal de san Antonio que es la avenida Santa Fortunata ubicado en san antonio:

- Av. Santa Fortunata cruce con la av. San Antonio de PADUA hasta la altura de la DREMO.

3.3.2. Muestra

Es aquella parte o subconjunto de unidades de análisis seleccionadas de manera previa de la población para ejecutar el respectivo estudio.

La muestra utilizada en esta investigación fue obtenida en campo en la Av. Santa Fortunata se ha obtenido dos muestras uno en el lado derecho y otro en el lado izquierdo se cogió una muestra del pavimento superficial para luego ser analizado en el laboratorio.

Hernández (2006), afirma acerca de la muestra no probabilística que “La elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra”

3.3.3 Descripción del área de estudio

Ubicación.

Departamento : Moquegua.

Provincia : Mariscal Nieto

Distrito : san antonio.

Sector : San Antonio- av, santa fortunata (Progresivas: 0+000 a la 0+100).

En la figura 22, se muestra la ubicación del área de estudio.



Figura 22. Ubicación del área de estudio

Ubicación Satelital del Proyecto.



FUENTE: GOOGLE EARTH

En la figura N.- 22, esta en la Av. Santa Fortunata desde la progresiva 0+000(cruce con av san Antonio de padua) a la progresiva 0+100 (cruce con la calle de la DREMO).

3.4. Descripción de instrumentos para recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

En la realización de la tesis se aplicó la técnica de observación directa y ensayos de laboratorio información documentaria y tomas fotográficas

Se recolectaron datos, a través de observaciones realizadas y son evaluadas con fotografías etc., relacionadas con la investigación.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

las técnicas de recolección de datos es un recurso de que se puede valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer la información necesaria. }

Para ello se hizo el formato A, para la identificación de las condiciones físicas de los elementos de vía presentes en la infraestructura vial de la Av. Santa Fortunata desde la progresiva 0+000 (cruce con av San Antonio de padua) a la progresiva 0+100 (cruce con la calle de la DREMO). La información obtenido en campo son procesados para la elaboración del estudio y/o investigación el cual se viene realizando para la tesis.

Además, se utilizó un formato B, para la toma de información necesaria que se establece la ejecución del mantenimiento de la infraestructura vial que respondan a cada tipo de falla de la infraestructura vial. (ver figura 23).

FORMATO A: IDENTIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES FÍSICAS DE LA VIA SANTA FORTUNATA , PROGRESIVA 0+000 a 0+100			
OBSERVADOR:	MOISES ZELA CHOQUECALLATA	FECHA:	
TRAMO:	I PROGRESIVA 0+000 @ 0 + 0+100		
ELEMENTOS DE LA VÍA			
1. PAVIMENTO			
1.1. TIPOS:	Flexible <input type="checkbox"/>	Rigido	<input type="checkbox"/>
2. CARPETA ASFALTICA:	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Malo <input type="checkbox"/>
3. BERMAS:	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Malo <input type="checkbox"/>
4. ALCANTARILLAS:	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Malo <input type="checkbox"/>
5. SARDINELES:	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Malo <input type="checkbox"/>
6. POSTES DELINEADORES:	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Malo <input type="checkbox"/>
7. GUARDAVIAS:	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Malo <input type="checkbox"/>
8. MARCAS EN EL PAVIMENTO:			
	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Malo <input type="checkbox"/>
9. SEÑALIZACION VERTICAL:			
9.1. INFORMATIVAS	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Malo <input type="checkbox"/>
9.2. PREVENTIVAS	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Malo <input type="checkbox"/>
9.3. REGLAMENTARIAS	Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Malo <input type="checkbox"/>
LEYENDA			
Bueno:		No presenta daños significativos.	
Regular:		Daños menores a moderados, pero no constituye una obstrucción importante al tráfico.	
Malo:		Daño severo, riesgo de accidente o daño severo al vehiculo	
OBSERVACIONES:			

Figura 23. Formato A: Identificación de las condiciones físicas de la infraestructura vial: Av. Santa Fortunata, progresiva 0+000 a 0+100

FORMATO B: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO VIAL		
CÓDIGO	ACTIVIDAD:	TIPO DE MANTENIMIENTO:
1. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:		
2. OBJETIVO:		
3. EJECUCIÓN.		
3.1. CRITERIOS DE EJECUCIÓN:		
3.2. MANO DE OBRA:	3.5. PROCEDIMIENTO:	
3.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:		
3.4. MATERIALES:		
4. CONDICIONES DE RECEPCIÓN:		
Rendimiento:		
		5. UNIDAD DE MEDIDA:
		6. INDICADOR DE APROBACIÓN:
		7. FORMAS DE PAGO:

Figura 24. Formato B: Ejecución de actividades del mantenimiento vial
Fuente: MTC, 2013

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En cuanto al análisis e interpretación se tiene como resultado obtenido de la obtención de datos son aplicados y evaluados en la vía asfáltica de la Av. Santa Fortunata de la progresiva 0+000(cruce con av San Antonio de padua) a la progresiva 0+100 (cruce con la calle de la DREMO). Para ello se realizó la verificación de las condiciones físicas de la vía de Santa Fortunata de san Antonio.

El trabajo importante fue la observación y el registró escrito del mantenimiento mínimo que solo se parcho algunos huecos de la vía del cruce de san Antonio de Padua con cruce con la Avenida Santa Fortunata que a un falta dar mantenimiento de toda la Av. Santa Fortunata para así tener una mejor transitabilidad vehicular y peatonal. Para ello se realizó las tomas fotográficas correspondiente.

4.1. Presentación de resultados

Se muestra en la Tabla N.- 3, el resultado de obtenido se identifico las condiciones físicas de la carpeta asfáltica de la Av. Santa Fortunata desde la progresiva 0+000(cruce con av san Antonio de padua) a la progresiva 0+100 (cruce con la calle de la DREMO).

Se Verifico tipos de daños del pavimento flexible actual en la infraestructura vial de la Av. Santa Fortunata desde la progresiva 0+000(cruce con av san Antonio de padua) a la progresiva 0+100 (cruce con la calle de la DREMO).

Tabla 4

Identificación de los tipos de daños sobre pavimento asfáltico presentes en la infraestructura vial de la Av. SANTA FORTU-NATA. entre la progresiva 0+000 a la progresiva 0+10

Tipo de daño	Progresivas	Dimensiones			
		Profundidad (cm)	Largo (m)	Ancho (m)	Parcial (m ²)
Agritamiento en bloque (tipo de severidad:M)	prog. 0+000	5 a 7,00	2,00	5,0	10,0
Grieta Long transversal (Tipo de severidad: Alta)	prog. 0+085	5 a 6,00	11,00	4,0	44,0
Total					54,0

Tabla 5

Identificación del desgaste en la carpeta asfáltica de la via de la Av. Santa Fortunata entre la progresiva 0+000 a la progresiva 0+100

Daño	Progresivas	Dimensiones		
		Largo (m)	Ancho (m)	Parcial (m ²)
Desgaste en la carpeta asfáltica (Tipo de severidad: Alta)	prog. 0+000 @ prog. 0+100	100,00	7,20	720,00
Total				720,00

Tabla 6

Identificación de residuos sólidos en la vía de la Av. Santa Fortunata entre la progresiva 0+000 a la progresiva 0+100

Presencia de residuos sólidos	Progresivas	Dimensiones		
		Largo (m)	Ancho (m)	Parcial (m ²)
Proporciones pequeñas	prog. 0+000 @prog. 0+100	1,00	1,00	1,00
Proporciones medianas	prog. 0+000 @prog. 0+100	2,0	3,50	7,00
Total				8,00

4.2. Discusión de resultados

se verifica y se interpretan los resultados que se tiene en la recolección de datos y que son obtenidos en campo.

visualización de las condiciones que presenta la vía de la Av. Santa Fortunata desde el cruce de la Av San Antonio de Padua y la Av Santa Fortunata con dirección a la calle de la altura de la DREMO, se realiza la EVALUACION DE LA CONDICION DEL PAVIMENTO. - es una descripción visual de la condición del pavimento como una función del valor del PCI que varía de “Fallado” a “Excelente” tal como se muestra en la siguiente tabla:

85 - 100	ECELENTE	
71 - 85	MUY BUENO	
56 - 70	BUENO	
41 - 55	REGULAR	
26 - 40	POBRE	
11 - 25	MUY POBRE	
0 - 10	FALLADO	

Índice de la Condición de Pavimento y escala de evaluación

DETERIOROS EN EL PAVIMENTO. – Este daño indica el incremento en la en la transitabilidad vehicular por causas que se relaciona con el movimiento de la berma debido a problemas de inestabilidad de los taludes aledaños o con la ausencia de liga entre la calzada y la berma.

SECCION DEL PAVIMENTO. - Es uno de los más importantes criterios de división en secciones la composición estructural debe ser constante a lo largo de la sección entera se puede desarrollar un programa de ensayo no destructivo de deflexión en la red nivelada.

4.2.1 Tramo 1: Progresiva 0+000 a la Progresiva 0+100 .

En este acceso se observa parte que en la vía hay presencia de residuos sólidos en pequeñas cantidades , cartones, papel, plástico, arena y otros residuos. Para ello se debe hacer una limpieza de toda la carpeta asfáltica producto de la venta de producto por parte de los comerciantes que están al costado de la vía de Santa Fortunata y se tiene un aprox de 30.00 m² para el parchado de la via con mezcla de concreto.

En las figuras N.- 25, se visualiza de residuos sólidos en proporciones pequeñas en la av Santa Fortunata el cual se observa residuos solidos en la vía que se tiene que realizar la limpieza respectiva en toda la avenida del área de estudio.



Figura 25. Presencia de residuos sólidos en proporciones pequeñas desde la progresiva 0+000 a la progresiva 0+100



Figura 26. Elementos de la vía que presentan daños significativos entre la progresiva 0+000 a la progresiva 0+025

4.2.2 Tramo 2: Progresiva 0+000 a la Progresiva 0+085

En la progresiva 0+000, se presenta un primer tipo de daño sobre pavimento asfáltico denominado agritamiento en bloque con dimensiones de 10.00 m de largo x 2 m de ancho = 5m², y con profundidades entre 5.00 cm a 7.00 cm, en donde se observó grietas longitudinales largo 11m x 4 de ancho total 44m² bien definidas con descascaramientos y hueco en el pavimento

Tal como se observa en el cruce de la av. Santa Fortunata con San Antonio de Padua,





Figura N.- 27 Cruce: San Antonio de Padua con la Av Santa Fortunata

Interpretación del la via asfáltica del cruce de Av, San Antonio de Padua

Entre la progresiva 0+025 y la progresiva 0+050, se observa significativamente desgaste en la carpeta asfáltica, grietas pequeñas de poca abertura y pérdida de agregados lo que dificulta con el normal tránsito vehicular, en un área total de 7.20 metros



Figura 28. Desgaste significativo de la carpeta asfáltica ubicado desde la progresiva 0+00 a la progresiva 0+100



Figura 29 Deterioro de la vía Santa Fortunata desde la progresiva 0+025 a la progresiva 0+100

4.2.3 Determinar los tipos de mantenimiento vial necesarios para la reparación de la infraestructura vial de la Av. Santa Fortunata

Después del análisis se identificó el resultado del pavimento flexible ubicado en la avenida santa Fortunata de san Antonio el cual se procedió a determinar los tipos de mantenimiento para su reparación del acceso vial.

Para ello corresponden aplicar el mantenimiento rutinario y periódico debido a la condición superficial del pavimento y la situación deteriorada en que se encuentra dicha vía de acceso vehicular ya que presenta problemas en la carpeta asfáltica (desgaste del pavimento, huecos, rajaduras, baches) y la presencia de residuos sólidos.

Se presentas dos tablas el cual se mencionan

Tabla 7

Elementos de vía que requieren de mantenimiento rutinario

Elemento de vía	Actividad	Descripción
plataforma	Limpieza de la carpeta asfáltica	Barrido y remoción con herramientas manuales de los residuos sólidos de la superficie de la carpeta asfáltica

Tabla 8

Elementos de vía que requieren de mantenimiento periódico

Elemento de vía	Actividad	Descripción
Plataforma	Reparación de baches profundos.	Reparación de baches o huecos en la carpeta asfáltica que comprometen a las capas subyacentes.
	Pavimento Rígido (concreto simple).	Colocación y aplicación de concreto simple que ha sufrido desgaste y/o deterioro en su superficie.

4.2.4 Describir la ejecución de actividades del mantenimiento vial que respondan a cada tipo de falla presentes en la infraestructura vial

A continuación, en las siguientes figuras se muestra los formatos de ejecución de las actividades de mantenimiento que se realiza en el cruce de la Avenida Santa Fortunata con San Antonio de Padua así mismo en la vía de acceso vial de Santa Fortunata ubicado en San Antonio debido a que la vía presenta huecos y algunos deterioros en la carpeta asfáltica

Este contenido se ha realizado en acorde a la investigación elaborado por mi persona para así determinar el estado situación como se encuentra el pavimento flexible para ello se ha realizado una evaluación superficial del pavimento de la avenida santa Fortunata que tiene una extensión de 100 metros lineales que se indica en la elaboración de la investigación tal como indica en el plan de trabajo aprobado via resolución emitida por la casa superior de estudios de la universidad

FORMATO B: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO VIAL		
CÓDIGO MR – 01.	ACTIVIDAD: Limpieza de la vía asfáltica	TIPO DE MANTENIMIENTO: Rutinario.
1. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD: La limpieza Consiste en recoger los residuos solidos y residuos de tierra en la vía asfáltica con la pasada del uso de escobas limpieza la longitud de vía que sea necesario		
2. OBJETIVO: tener limpia el acceso vial para la buena transitabilidad vehicular.		
3. EJECUCIÓN.		
3.1.CRITERIOS DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos diarios, inspeccionar de modo permanente el estado de limpieza de la carpeta asfáltica		
3.2. MANO DE OBRA: 1 maestro, 8 Peones	3.5. PROCEDIMIENTO: a. colocar las señales de seguridad b. identificar el área que se hará el barrido c. Distribuir los tramos a trabajar para cada cuadrilla. d. Realizar el barrido y retiro de piedra, basura, y material excedente. e. acarreo del material excedente.	
3.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS: 3 palas, 1 Pico, 1 Rastrillo, 2 Escobas, 2 bugues. 1 barreta		
3.4. MATERIALES: ninguno		
4. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El maestro y el Supervisor revisará la limpieza respectiva en la vía asfáltica		
		5. UNIDAD DE MEDIDA: Metro cuadrado (m ²).
		6. INDICADOR DE APROBACIÓN: vía limpia
		7. FORMAS DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en la ficha de mantenimiento
Rendimiento 8 m ²		

Figura 30 Formato de ejecución de actividades del mantenimiento vial rutinario: Limpieza de carpeta asfáltica y de bermas

Fuente: MTC, 2013

FORMATO B: EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO VIAL		
CÓDIGO MP – 02.	ACTIVIDAD: Reparación de rompe muelle y acceso vial	TIPO DE MANTENIMIENTO: Periódico.
1. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD: Consiste en la reparación, de huecos parchados del rompe muelle y de la capa asfáltica		
2. OBJETIVO: Se realizara la reparación cuando esta presenta evidencias que estén en mal estado el rompe muelle y en la via de la carpeta asfáltica		
3. EJECUCIÓN.		
3.1. CRITERIOS DE EJECUCIÓN: verificación de la formación de baches		
3.2. MANO DE OBRA: 1 Residente o maestro 1 Inspector de obra. 8 Obreros. 1 Operador de compactador vibratorio. 1 Operador de Mezcladora. .	3.5. PROCEDIMIENTO: a. Poner señales de seguridad. b. Dotar de EPPS al personal. c. Trazar el área de corte de pavimento dañado. d. Realizar la limpieza del área de cortado del pavimento e. Excavar en la subrasante si se encuentra húmeda. f. Reemplazar el material de la subrasante y compactarlo. g. Nivelar y compactar la base granular. h. Preparar la mezcla y Extender de forma manual en la zona dañada i. Retirar señales de seguridad.	
3.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS: 1,00 Compactador vibratorio portátil. 1,00 Cortadora para pavimento, 1.00 Mezcladora 2,00 Lampas, 1,00 Pico, 1,00 Escobas, 1,00 Carretillas, 1,00 Cámara fotográfica.		
3.4. MATERIALES: 2 m ³ Agregado grueso. 1 m ³ agregado fino. 12 bolsas de cemento 1 tanque de agua		
4. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El supervisor esta de acuerdo con los trabajos que se ejecutan en campo. .	5. UNIDAD DE MEDIDA: Metro cuadrado (m ²) .	
Rendimiento: 11.76 m ² /día	6. INDICADOR DE APROBACIÓN: Parche colocado a satisfacción.	
	7. FORMAS DE PAGO: Precio esta acorde del presupuesto de la ficha de mantenimiento	

Figura 31 Formato de ejecución de actividades del mantenimiento vial periódico: Mantenimiento de reparación de baches profundos

Fuente: MTC, 2013



Figura 32 Barrido y Reemplazo, nivelación con concreto simple, progresiva 0+020

CAPÍTULO V

5.1 Conclusiones

- Primera.** El presente estudio se ha realizado en la avenida santa Fortunata con san Antonio de Padua, el mecanismo que se utilizó para determinar la condición estructural de la carpeta Asfáltica en la vía, fue por medio de la extracción de núcleos de mezcla asfáltica.
- Segunda.** La carpeta asfáltica de la Avenida santa Fortunata del distrito de san Antonio, provincia mariscal Nieto departamento de Moquegua, en el año 2021, según la evaluación mediante el método del Índice de la condición del Pavimento (PCI) tiene un valor de $PCI = 34.69$ y en concordancia con la escala de evaluación del PCI, se concluye que el estado actual de dicho pavimento es malo.
- Tercero.** El PCI, El resultado del pavimento flexibles es y se recomienda realizar una Rehabilitación de la carpeta asfáltica de la avenida Santa Fortunata que corresponde a la via que se esta investigando el estado que se encuentra dicha vía con previa evaluación superficial y muestras analizados en el laboratorio.
- Cuarto.** Las fallas N°19 (desprendimiento de agregados) y la N°11 (parches) tienen un total de 92.2% juntas, y por ende se recomendaría tener en cuenta sus opciones de reparación. Como las fallas N°19 y N°11 son de severidad media y baja se recomienda hacer una sobre carpeta (reapeo) de toda la vía. el método del PCI es de fácil implementación para los métodos de evaluación de nuestra es muy aplicable

5.2 Recomendaciones

Primera. Se debe evaluar frecuentemente la vía, viendo el deterioro en que se encuentra la vía Santa Fortunata con cruce a la Avenida San Antonio de Padua ubicado en San Antonio

Segunda. Las fallas y/o daños que se encontró en la carpeta asfáltica de la Avenida Santa Fortunata que corresponde al lugar de estudio y por la variabilidad de las mismas, se recomienda que la Municipalidad de Mariscal Nieto inspeccione la vía con el fin de hacer un mantenimiento rutinario.

Tercera. Se recomienda la elaboración de un proyecto o ficha de mantenimiento para que la vía esté en buenas condiciones y esto permita tener una buena transitabilidad vehicular.

Cuarta. Se deberá instalar semáforo y reparar el rompe muelle y mejorar las señalizaciones preventivas para así no tener accidentes de tránsito vehicular que corresponde a la Avenida Santa Fortunata.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Standards For Testing Materials. (2007). *Standard practice for roads and parking lots pavement condition index surveys. ASTM D6433-07*. EE. UU.
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. (2011). *Plan Bicentenario / El Perú hacia el 2021*. Lima, Perú.
- Cámara de Nacional del Cemento. (2015). *Pavimentos flexibles y rígidos*. México.
- Díaz, J. (2014). *Evaluación de la metodología PCI como herramienta para la toma de decisiones en las intervenciones a realizar en los pavimentos flexibles*. Bogotá, Colombia.
- Del Águila, P. (2004). *Revista vial, la realidad andina de la viabilidad peruana*. Buenos Aires, Argentina.
- Dirección General de Tráfico. (2009). *Educación vial para personas adultas, educación vial*. Madrid, España.
- Dunque, G. (2002). *Manual para la ejecución y control de calidad de los pavimentos asfálticos o flexibles*. Bogotá, Colombia.
- Ferreira, J. (2012). *Actividades de mantenimiento y rutinario y periódico en una carretera en el Perú*. (Tesis de maestría). Universidad de Piura. Piura, Perú.
- Hernández R. (2006). *Metodología de la Investigación*. (5ª ed.). México DF, México: McGraw-Hill.
- Hallen, B. (1999). *Manual de identificación, clasificación y tratamientos de fallas en pavimentos urbanos*. Lima, Perú.

INGEMET , Instituto Geologico, Minero Metalurgico (2018)

Manual técnico de mantenimiento rutinario para la red vial (2016) provias departamental

MTC, Normas NTE CE. 010 del Reglamento Nacional de Edificaciones y EG-2013

Norma ASTM D 6433-07” (American Standars For Testing Materials – Pavement Condition Index Surveys. ASTM D6433-07 U.S. 2007, p. 48).

Menéndez, R. (2003). Mantenimiento rutinario de caminos con microempresas – manual técnico. Lima, Perú.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). Manual de carreteras conservación vial. Lima, Perú.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2006). Manual técnico de mantenimiento rutinario para la red vial departamental no pavimentada. Lima, Perú.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2006). Manual técnico de mantenimiento periódico para la red vial departamental no pavimentada. Lima, Perú.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2006). Reglamento nacional de gestión de infraestructura vial. Lima, Perú.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2007). Especificaciones técnicas generales para la conservación de carreteras, aprobado por Resolución Directoral N°051-2007-MTC. Lima, Perú.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2008). Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. aprobada por Resolución Directoral N° 18-2013-MTC/14. Lima, Perú.

Merchán, F. (2005). Manual de control de calidad total en la construcción. (3ª ed.). Madrid, España.

Miranda, J. (2010). Deterioros en pavimentos flexibles y rígidos. (Tesis de pregrado). Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.

Quintero, F. (2015). Plan de mantenimiento para pavimento rígido y flexible sobre las vías de Estado Mérida. (1ª ed.). Mérida, Venezuela.

Sosa, A. (2010). Mantenimiento vial. Informe sectorial. Bogotá, Colombia.

Sosa (2016) Condición y estrategia de pavimentos

Sánchez, L. y Machuca, J. (2012). Estudio de las fallas en los pavimentos rígidos para el mantenimiento y rehabilitación de las vías principales del municipio de Tamalameque Cesar. (Tesis de pregrado). Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Santander, Colombia.

Tam, J. (2008). Tipos, métodos y estrategias de la investigación científica. Lima, Perú.

Tamayo, M. (2004). El proceso de la investigación científica. (4ª ed.). México.

Zerpa, G. (2012). *Plan de mantenimiento correctivo general de la carretera El Progreso ubicada en el municipio El Hatillo de Caracas*. (Tesis de pregrado). Universidad Nueva Esparta. Caracas, Venezuela.