



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Calidad del Micropavimento, usando los agregados de las canteras de la Provincia de Trujillo, 2018”

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

**AUTORES:**

Aranda Casana, Piero Alexander (0000-0003-3255-8853)

Zamora Chapoñan, Cristian Arturo (0000-0003-0820-6196)

**ASESOR:**

Ing. Cerna Rondón, Luis Aníbal (0000-0001-7643-7848)

Mg. Farfán Córdova, Marlon Gastón (0000-0001-9295-5557)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Diseño de Infraestructura Vial

Trujillo – Perú

2019

## **PÁGINA DE JURADO**

---

Ing. Alan Yordan Valdivieso Velarde

**PRESIDENTE**

---

Ing. Marlon Gastón Farfán Córdova

**SECRETARIO**

---

Ing. Luis Aníbal Cerna Rondón

**VOCAL**

## **DEDICATORIA**

A Dios por brindarnos perseverancia para poder cumplir las metas que nos propusimos en la vida y cumplir con éxito cada una de ellas. A nuestros padres por todo el apoyo que nos dieron y nunca dejarnos solos, por sus consejos y palabras de aliento que siempre nos dieron, fueron de gran apoyo y nos ayudaron a salir adelante.

A nuestros familiares que siempre creyeron en nosotros, y nos ayudaron en cada paso que dimos en este largo camino. A nuestros amigos que siempre nos apoyamos en nuestra formación profesional, por todos los gratos momentos que pasamos en el transcurso de la carrera.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a todos mis docentes los cuales me ayudaron en mi formación profesional, por sus consejos y conocimientos brindados a lo largo de mi vida universitaria, los cuales fueron de gran aporte para poder seguir adelante con mis metas propuestas.

Estaré siempre agradecido con todas las personas que de una u otra manera intervinieron en mi formación académica, gracias a sus consejos los cuales me ayudaron a afrontar los obstáculos y poder cumplir con mi meta.

Mi más sincero agradecimiento al Ing. Cerna Rondón Luis Aníbal, el cual en su función de asesor de tesis brindo su apoyo y motivación para la elaboración de este proyecto.

## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo, Piero Alexander Aranda Casana y Cristian Arturo Zamora Chapoñan, estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo, identificados con DNI N° 73999849 y DNI N° 73857025; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo; declaramos bajo juramento que la tesis es de nuestra autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y autentica.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la presente tesis como información adicional aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, 18 de julio del 2019

---

Piero Alexander Aranda Casana

---

Cristian Arturo Zamora Chapoñan

## ÍNDICE

Contenido	
<b>PÁGINA DE JURADO</b> .....	ii
<b>DEDICATORIA</b> .....	iii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iv
<b>DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD</b> .....	v
<b>ÍNDICE</b> .....	6
<b>RESUMEN</b> .....	8
<b>ABSTRACT</b> .....	9
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	10
<b>II. MÉTODO</b> .....	33
<b>2.1. Tipo y diseño de Investigación:</b> .....	33
<b>2.2. Operacionalización de variables:</b> .....	33
<b>2.2.1. Variables:</b> .....	33
<b>2.2.2. Matriz de Operacionalización:</b> .....	34
<b>2.3. Población y muestra:</b> .....	35
<b>2.3.1. Población:</b> .....	35
<b>2.3.2. Muestra:</b> .....	35
<b>2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:</b> .....	35
<b>2.4.1. Técnica:</b> .....	35
<b>2.4.2. Instrumentos:</b> .....	35
<b>2.5. Procedimiento:</b> .....	35
<b>2.6. Método de análisis de datos:</b> .....	36
<b>2.7. Aspectos éticos:</b> .....	36
<b>III. RESULTADOS</b> .....	37
<b>3.1. Recolección de Muestras</b> .....	37
<b>3.1.1. Reconocimiento de la zona</b> .....	37
<b>3.1.2. Metodología del trabajo</b> .....	37
<b>3.1.3. Procedimiento</b> .....	37
<b>3.2. Estudio de Mecánica de Suelos</b> .....	39
<b>3.2.1. Análisis Granulométrico</b> .....	39
<b>3.2.2. Ensayo de absorción de azul metileno</b> .....	45
<b>3.3. Diseño de mezcla para Micropavimento Tipo M-II</b> .....	46
<b>3.3.1. Caracterización de los agregados:</b> .....	46

3.3.2.	Características de la emulsión Catiónica de Rotura Lenta - CSS-1h:.....	48
3.3.3.	Análisis del agua:.....	49
3.3.4.	Calidad de la mezcla: .....	49
3.4.	Ensayo de laboratorio del Micropavimento.....	51
3.4.1.	Ensayo de Resistencia: .....	51
IV.	DISCUSIÓN.....	55
V.	CONCLUSIONES.....	57
VI.	RECOMENDACIONES.....	58
VII.	REFERENCIAS .....	59
VIII.	ANEXOS.....	63

## RESUMEN

El estudio de la calidad del Micropavimento se realiza al observarse que parte de la infraestructura vial de Trujillo se encuentra en mal estado, por lo cual necesita recibir un tratamiento superficial para poder mejorar la transitabilidad. Esta tesis que lleva por título “CALIDAD DEL MICROPAVIMENTO, USANDO LOS AGREGADOS DE LAS CANTERAS DE LA PROVINCIA DE TRUJILLO, 2018”, se han desarrollado los objetivos establecidos en este proyecto, los cuales son: realizar el análisis granulométrico de los agregados de las canteras ubicadas a los alrededores de la provincia de Trujillo, realizar el ensayo de absorción de azul metileno, elaborar el diseño de mezcla del Micropavimento y elaborar el ensayo de laboratorio de resistencia del Micropavimento. La población de estudio fueron nueve canteras ubicadas alrededor de la provincia de Trujillo, de las cuales se tomó muestras de agregado de cada una de ellas. Estas se llevaron al laboratorio, para ver cuál de estas cumple las especificaciones técnicas requeridas. Al ser la cantera San Martín la única que cumple estas especificaciones, se le realizó los ensayos mencionados anteriormente. Con esto se pudo conocer que el micropavimento elaborado con el agregado de la cantera San Martín tiene las características indicadas por el Manual de Carreteras. En este proyecto encontramos los parámetros y especificaciones técnicas para la elaboración de un Micropavimento, desde la selección del agregado; hasta conseguir que el Micropavimento tenga la calidad requerida por el Manual de Carreteras EG 2013. Con este trabajo se quiere mejorar la calidad de las pistas de la Provincia de Trujillo, haciendo uso del Micropavimento se devolverá la textura a las vías que se encuentren en mal estado y también se utiliza como un tratamiento superficial, estas cubren pequeñas irregularidades. La ventaja es que su aplicación es fácilmente trabajable y puede ser utilizada después de un corto tiempo de haberse aplicado.

Palabras Claves: micropavimento, emulsión asfáltica, calidad, ensayos de laboratorio, agregados de cantera.

## **ABSTRACT**

The study of the quality of the Micropavimento is realized when observing that part of Trujillo's road infrastructure is in poor condition, which is why they need to receive a superficial treatment to improve the passability. This thesis entitled "QUALITY OF THE MICROPAVIMENT, USING THE AGGREGATES OF THE QUARRIES OF THE PROVINCE OF TRUJILLO, 2018", have developed the objectives established in this project, which are: perform the granulometric analysis of the aggregates of the quarries located in the surroundings of the province of Trujillo, perform the methylene blue absorption test, prepare the Micropavimento mixture design and prepare the Micropavimento resistance laboratory test. The study population was nine quarries located around the province of Trujillo, from which aggregate samples were taken from each of them. These were taken to the laboratory, to see which of these meets the required technical specifications. As the San Martin quarry is the only one that meets these specifications, the tests mentioned above were carried out. With this it was possible to know that the micropavimento elaborated with the addition of the San Martin quarry has the characteristics indicated by the Highway Manual. In this project we find the parameters and technical specifications for the elaboration of a Micropavimento, from the selection of the aggregate; until the Micropavimento has the quality required by the EG 2013 Road Manual. With this work we want to improve the quality of the tracks of the Province of Trujillo, making use of the Micropavimento texture will be returned to roads that are in poor condition and is also used as a surface treatment, these cover small irregularities. The advantage is that its application is easily workable and can be used after a short time of being applied.

Key words: micropavimento, asphalt emulsion, quality, laboratory tests, aggregates of quarry.