

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO  
ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



**TESIS:**

---

---

**"IMPERMEABILIZACIÓN DE LA BASE DE PAVIMENTOS  
RIGIDOS CON ACEITE QUEMADO DE MOTOR,  
UTILIZANDO MATERIAL DE CANTERA DE YANAOCA  
PROVINCIA DE CANAS - 2018"**

---

---

**PRESENTADO POR:  
BACH. LIZETH ALEXANDRA AUCCAPURE HUMPIRE**

**COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO  
PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

**JURADOS:  
Dr. Ing° JOSE FELIPE MARIN LOAIZA  
Mgt. Ing° IGNACIO FRUCTUOSO SOLIS QUISPE  
Mgt. Ing° JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS**

**CUSCO FEBRERO DEL 2019**

**U  
N  
S  
A  
A  
C  
  
C  
U  
S  
C  
O**

## RESUMEN

En los últimos 10 años el Parque Automotriz en la ciudad del Cusco se elevó de manera alarmante llegando a triplicarse (328% fuente suministrada por la unidad de Transito, Viabilidad y Transporte del Gobierno Regional del Cusco), ante este hecho, la preocupación por el incremento del uso de aceite y por no generar contaminación en nuestra ciudad y en todos los lugares del planeta se ha convertido en un tema de mucha importancia.

El incremento del Parque Automotriz en la ciudad del Cusco, hace notar que cada una de las unidades vehiculares en aumento, necesita de un debido mantenimiento general, es decir de una revisión técnica, lo que nos conlleva a poder manifestar que también se producirá un aumento del volumen de aceites quemados, producidos por el funcionamiento de los motores de estos vehículos, que serán desechados al realizar la debida limpieza al motor del vehículo, aceites que de no tener un lugar de depósito establecido pueden generar mucha contaminación al medio ambiente.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo reutilizar estos aceites quemados estabilizando con el material de cantera para la base de pavimentos rígidos, con el fin de mejorar la permeabilidad de este material una vez combinados estos, y así poder manifestar en qué grado este aceite quemado le confiere propiedades impermeabilizantes al material granular de la estructura del pavimento y así, de esta manera darle un uso ingenieril a este aceite quemado y no ser echado indiscriminadamente al piso en diferentes lugares de nuestra ciudad, ya que actualmente no tienen un lugar donde ser depositados y como bien se sabe en la gran mayoría de los talleres mecánicos de la zona, este aceite es desparramado en todo el piso en grandes cantidades o en su defecto almacenados en cilindros para ser posteriormente vendidos como combustible para la quema, en la elaboración de tejas y ladrillos que se realizan en las zonas de San Jerónimo y Piñipampa, y además cabe mencionar que el quemado de este aceite para las labores ya mencionadas produce una contaminación muy alta de la atmosfera que nos rodea.

Para esta investigación se utilizó material granular para la base, de la cantera de Yanaoca ubicada a menos de un kilómetro del distrito del mismo nombre Yanaoca, en la provincia de Canas de la ciudad del Cusco. Zona altoandina expuesta a fuertes lluvias y frio intenso de acuerdo a las diferentes estaciones del año.

El equipo utilizado en laboratorio para la determinación del coeficiente de permeabilidad fue un permeámetro de 6" de diámetro, con una altura de muestra compactada de 11.6cm y un diámetro de la altura de carga de 3/8", pero con anterioridad se realizó el ensayo de Compactación para determinar la Humedad Optima y Densidad Seca Máxima para el cual se utilizó un equipo de 6" de diámetro realizando un total de 5 capas con 56 golpes en cada capa utilizando todo aquel material que pase por el tamiz 3/4" procedimiento descrito en el método C del Manual de laboratorio de Suelos, después de verificar la granulometría que presenta.

Por otro lado se aprecia que el pasar de los años, las inclemencias del tiempo, clima y muchos otros factores deterioran la estructura del pavimento, en este caso la carpeta de rodadura, se presentan muchos daños como fisuras, fallas o por el mismo deterioro del sellado de juntas, dejando desprotegidas a las capas que se encuentran inferiores a esta, como el propósito de esta investigación es utilizar este aceite quemado conjuntamente con el material de la base de manera que actúen como una capa de la estructura del pavimento que se oponga en cierto grado el ingreso del agua a su interior y así evitar el lavado de los finos de la base, y así mismo de la sub rasante o en su defecto de ambas dependiente de los años de vida del pavimento en mención y así con ese efecto evitar el dislocamiento de la losa de concreto o cualquier otro tipo de falla en la estructura del pavimento provocada por la infiltración de agua.