



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN  
ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS DE INVESTIGACIÓN:**

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE UN  
PAVIMENTO BÁSICO PARA SU UTILIZACIÓN COMO  
ALTERNATIVA DE PAVIMENTACIÓN DE VIAS URBANAS DE  
BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA CIUDAD DEL CUSCO**

**PRESENTAN:**

**BR. FERNANDO QUILLI DUEÑAS  
BR. OSCAR ANTONY QUINTANILLA OSORIO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**



**CUSCO – PERÚ  
2014**

## RESUMEN

La primera parte de este trabajo de tesis consistió en seleccionar una vía colectora local ubicada en la parte periférica de la ciudad del Cusco, que forme parte del sistema de calles o vías de una urbanización relativamente nueva, para utilizar a modo de ejemplo, el suelo que la sustenta, sus dimensiones y la cantidad de vehículos que circulan por esta vía. Es así que se decidió estudiar la Av. 8 de Diciembre de la Urb. Pata Pata, en el distrito de San Jerónimo, Cusco.

Posteriormente se definieron un par de canteras cuyo material sea usado, en nuestro medio, en bases o subbases, para luego evaluar sus propiedades y determinar la necesidad de estabilizarlo o no, así como su compatibilidad con la emulsión asfáltica.

El capítulo III contiene todos los estudios de laboratorio necesarios realizados al material de ambas canteras y al suelo que conforma la vía elegida, el cual será tratado como suelo de subrasante en lo posterior. El análisis de los resultados obtenidos y su interpretación también se muestran en este capítulo.

En el capítulo IV se desarrolló el cálculo de ejes equivalentes (ESALs) en función a los resultados obtenidos del conteo realizado en la vía en estudio. Para este cálculo se consideró, entre otros parámetros, un periodo de diseño de 10 años considerando un plan de mantenimiento durante éste.

En el capítulo V se realizó el diseño de la base estabilizada con emulsión, que consiste básicamente en determinar el contenido óptimo de emulsión de curado lento (CSS-1h) y el contenido óptimo de agua de premezclado que aseguren un buen comportamiento a partir de procedimientos de ensayo basados en la resistencia de probetas Marshall sometidas a condiciones de humedecimiento, secado al aire y exposición a temperaturas relativamente altas.

El diseño del Micropavimento, que fue el tratamiento superficial seleccionado para este estudio debido a sus características de resistencia y adherencia, se presenta en el capítulo VI. Los resultados de los estudios realizados al agregado utilizado en el micropavimento y la proporción de los distintos materiales que lo conforman son temas que componen este capítulo.

Con la información y los datos obtenidos hasta el capítulo VI se hace posible el diseño del pavimento básico, el cual se describe en el capítulo VII. La metodología de diseño empleada para este pavimento fue la AASHTO 93, que utiliza una fórmula empírica basada en el tráfico proyectado para el periodo de diseño, datos estadísticos en función a dicho tráfico, confiabilidad del diseño, grados de serviciabilidad y módulo de resiliencia de la subrasante, a partir de los cuales se obtiene un número estructural que debe ser cubierto en su totalidad por el conjunto de capas en función a su espesor y la calidad del material de cada una. El espesor del micropavimento fue preestablecido a 2.5 cm en base al manual de carreteras; suelos, geología, geotecnia y pavimentos del MTC, ya que con este espesor, dicho manual considera un coeficiente estructural para el micropavimento.

En el capítulo VIII se evalúa el comportamiento entre el micropavimento y la base estabilizada en función a la resistencia a la adherencia entre ambos, relacionada con la proporción de emulsión – agua y la tasa de aplicación de la imprimación. Esta resistencia a la adherencia se evaluó mediante un equipo fabricado por los tesisistas que busca medir la fuerza con la que llega a desprenderse una capa de micropavimento de 81 cm<sup>2</sup> de la base estabilizada sobre la que se conforma, estableciendo la proporción emulsión – agua en la imprimación, que tenga mejor resistencia.

El análisis de costos de los pavimentos tradicionalmente usados (de concreto asfáltico y concreto hidráulico) y el del pavimento básico se realiza en el capítulo IX. Un análisis individual de cada pavimento es realizado inicialmente para luego comparar los costos y determinar la alternativa económica que presenta el pavimento básico en la pavimentación de vías urbanas de bajo volumen de tránsito en la ciudad del Cusco.

Finalmente el capítulo X expone las Conclusiones y Recomendaciones que se pudieron extraer de este trabajo de investigación, basadas en los experimentos de laboratorio, experiencias laborales propias y observaciones de algunas obras que presentan una solución parecida.