

Empleo
de Aceite
Quemado para
Mejorar las
Propiedades
Mecánicas
de Bases
y Subbases
Granulares

OSCAR JAVIER REYES ORTIZ*

MYRIAM S. PORRAS** Y YESI RODRÍGUEZ A.**

RESUMEN

En este artículo se describe la realización de un estudio experimental de laboratorio para la viabilidad del empleo de aceite quemado producido por el parque automotor de las grandes metrópolis, en la mejora de las propiedades mecánicas de las bases y subbases granulares empleadas para la construcción de una estructura de pavimentos, mediante la ejecución de los ensayos de proctor estándar, proctor modificado y C.B.R. de laboratorio.

El porcentaje de aceite quemado introducido en la ejecución de los ensayos de C.B.R., es determinado como reemplazo total o parcial de los porcentajes de humedad óptima de agua y aceite encontrados en los ensayos proctor.

* Ingeniero Civil Universidad de Los Andes. Magister en Ingeniería Civil - Geotecnia Universidad de Los Andes. Jefe del Área de Geotecnia de la Universidad Militar "Nueva Granada".

**Ingenieras Civiles Universidad Militar "Nueva Granada".

Los principales resultados obtenidos en la investigación corresponden a la determinación de los porcentajes óptimos de agua, aceite, y aceite con agua, que se deben emplear para alcanzar incrementos en la resistencia mecánica y en la densidad de los materiales de base y subbase granular.

PALABRAS CLAVE

C.B.R., ensayo de compactación (proctor estándar y modificado), aceite, bases y subbases granulares, contenido de humedad óptima y estructura de pavimento.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo del estudio experimental en cuestión, se realizaron las siguientes actividades:

1. Determinación de las curvas granulométricas para bases y subbases granulares a emplear. (Se utilizaron las curvas granulométricas A,B,C y D para bases y las curvas granulométricas A,B y C para subbases, de acuerdo con las especificadas del Instituto de Desarrollo Urbano IDU.)
2. Caracterización del material granular (Determinación del contenido de materia orgánica, humedad natural, límites de Atterberg, desgaste de la máquina de los Ángeles, equivalente de arena etc.)
3. Caracterización del aceite quemado (viscosidad y G.S.)
4. Ejecución de los ensayos de compactación proctor estándar y proctor modificado, para determinar la humedad óptima de agua, aceite y combinación de agua con aceite, en los materiales granulares empleados.
5. Ejecución de los ensayos C.B.R. de laboratorio para los porcentajes de humedad óptima para agua, aceite y combinación de las dos.

6. Comparación y análisis de los resultados para los ensayos de proctor estándar, proctor modificado y C.B.R. de laboratorio.

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en los ensayos proctor estándar, proctor modificado y C.B.R. de laboratorio, se pudo concluir la viabilidad del empleo de aceite quemado para mejorar la resistencia mecánica y densidad máxima de algunas bases y subbases granulares, de acuerdo con las especificaciones granulométricas del Instituto de Desarrollo Urbano.

Teniendo en cuenta la conclusión anterior, a continuación, se extraen los resultados obtenidos para las bases granulares con adición total o parcial de aceite quemado en los ensayos de proctor estándar (figura No. 1), proctor modificado (figura No. 2) y C.B.R. de laboratorio (figura No. 3), concluyendo con base en la muestra patrón (humedad óptima con 100% de agua) lo siguiente:

- De los ensayos proctor estándar y modificado, la densidad máxima presenta incremento para reemplazo total o parcial de aceite por agua, excepto para la base tipo C, con una combinación de 25% de agua y 75% de aceite y un decremento del 0.3%.
- El mayor incremento de la densidad máxima en los ensayos de compactación (proctor estándar y modificado) fue de 7.5% para la base tipo C, con una combinación de 75% de agua y 25% de aceite.
- Los incrementos de densidad máxima para el ensayo de proctor estándar oscilan entre 0.8% y 7.5%, y 0.5% y 7.0% para el ensayo de proctor modificado.
- Los mayores incrementos de la densidad para los ensayos de proctor estándar y de proctor

PROCTOR ESTÁNDAR PARA BASES

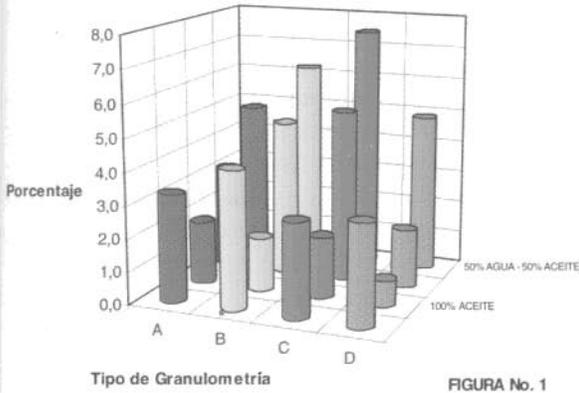


FIGURA No. 1

PROCTOR MODIFICADO PARA BASES

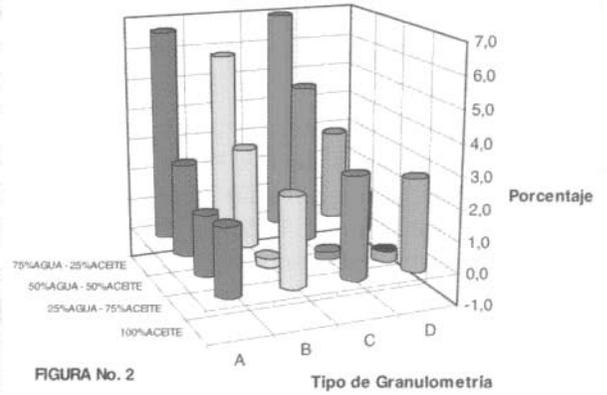


FIGURA No. 2

C.B.R. PARA BASES

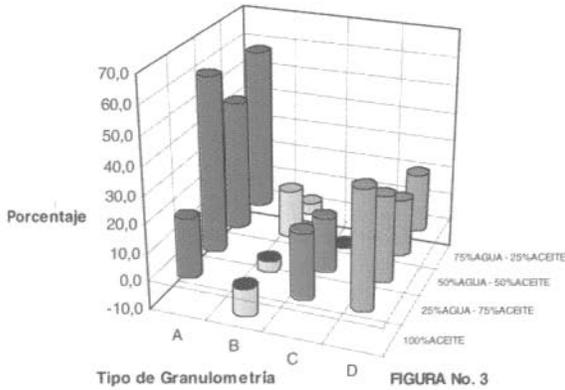


FIGURA No. 3

PROCTOR ESTÁNDAR PARA SUBBASES

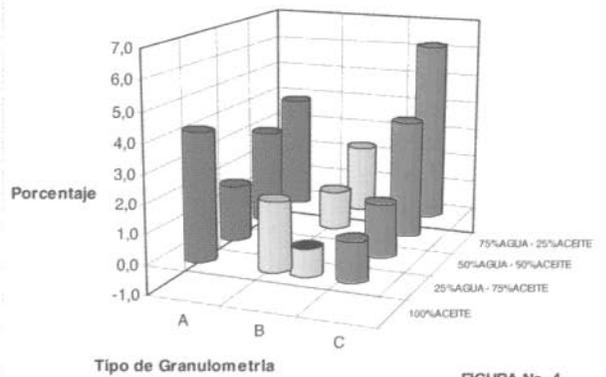


FIGURA No. 4

PROCTOR MODIFICADO PARA SUBBASES

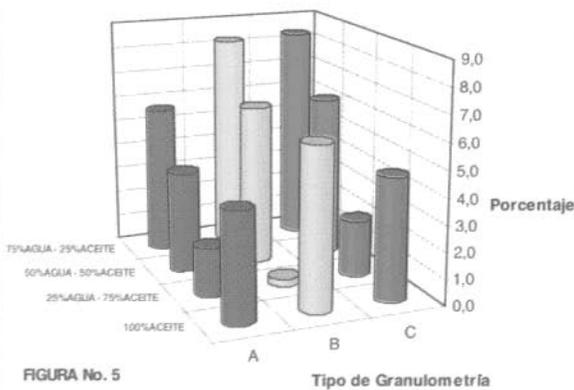


FIGURA No. 5

C.B.R. PARA SUBBASES

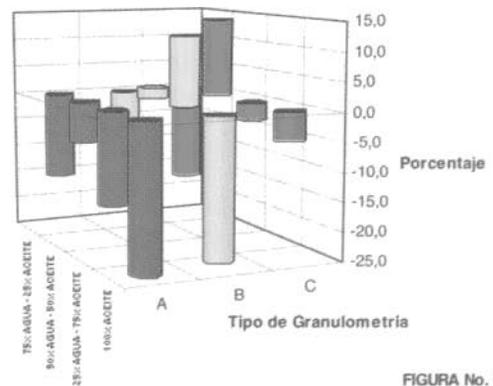


FIGURA No. 6

modificado se encuentran para las combinaciones de 75% de agua y 25% de aceite y para 50% de agua y 50% de aceite, respectivamente.

- Para la resistencia mecánica calculada a partir de los ensayos de C.B.R. de laboratorio, se determinó que para las bases tipo B, en combinaciones de 25%, 50% y 100% de aceite, existe un descenso de la resistencia mecánica, así como para la base tipo C en la combinación 50% de agua y 50% de aceite.
- La resistencia mecánica máxima se encuentra en las muestras de base tipo A, con incrementos entre 47% y 62%.

Mientras que para las subbases granulares con adición total o parcial de aceite quemado en los ensayos de proctor estándar (figura No.4), proctor modificado (figura No. 5) y C.B.R. de laboratorio (figura No. 6), las conclusiones establecidas con base en la muestra patrón (Humedad óptima con 100% de agua) fueron:

- El mayor incremento de la densidad máxima en el ensayo proctor estándar es 6%, en la subbase C y con una combinación de 75% de agua y 25% de aceite.
- Los incrementos de densidad máxima para el ensayo de proctor estándar oscilan entre

1.25% y 6.0% y entre 0.5% y 8.25% para el ensayo de proctor modificado.

- Los mayores incrementos de densidad máxima para el ensayo de proctor estándar y proctor modificado se encuentran en las combinaciones de 75% de agua y 25% de aceite y 50% de agua y 50% de aceite, respectivamente.
- Para la resistencia mecánica calculada con el ensayo de C.B.R. de laboratorio, la subbase tipo A, en las diferentes combinaciones de agua con aceite, siempre presentó un descenso en su resistencia, las cuales llegaron hasta un 23% con respecto a la muestra patrón.

BIBLIOGRAFIA

- REYES Ortiz, Oscar Javier. Uso de aceite quemado para estabilizar bases y subbases granulares. Uniandes. 1997.
- REYES Lizcano, Freddy. Diseño de pavimentos por métodos racionales. Uniandes. 1997.
- PORRAS, Myriam y Yesi Rodríguez. Uso de aceite quemado para mejorar las propiedades mecánicas de bases y subbases granulares. Universidad Militar "Nueva Granada". 2000.
- Instituto de Desarrollo Urbano. Especificaciones técnicas de construcción. IDU. 1998.
- Instituto Nacional de Vías. Normas Técnicas INVIAS. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. 1998.
- FERNÁNDEZ, Carlos. Mejoramiento y estabilización de suelos. Editorial. Limusa 1982.