

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia**
Vigilada Mineducación

RIUCaC

**FACULTAD INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA DE PAVIMENTOS
BOGOTÁ D.C.**

LICENCIA CREATIVE COMMONS:

Atribución		Atribución no comercial		Atribución no comercial sin derivadas	
Atribución no comercial compartir igual		Atribución sin derivadas	x	Atribución compartir igual	

AÑO DE ELABORACIÓN: 2019

TÍTULO: Reemplazo de material tipo fino en pavimentos flexibles por producto de concreto hidráulico reciclado en Bogotá

AUTOR (ES):

Durán Nuñez, Sergio Enrique
Herrera Montenegro, Diana Marcela

DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES):

Bastidas, Juan Gabriel

MODALIDAD:

Trabajo de Investigación

PÁGINAS:	81	TABLAS:	11	CUADROS:	0	FIGURAS:	9	ANEXOS:	2
-----------------	-----------	----------------	-----------	-----------------	----------	-----------------	----------	----------------	----------

CONTENIDO:

1. INTRODUCCIÓN
2. ESTADO DEL ARTE Y REVISIÓN DE LITERATURA
3. MATERIALES Y MÉTODOS
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
6. REFERENCIAS BILIOGRÁFICAS



7. ANEXOS

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo se centra en la ciudad de Bogotá buscando la reutilización de materiales de concreto hidráulico en la fracción de llenante de mezcla asfáltica haciendo reemplazos a 50% y 100% para finalmente contrastar su comportamiento frente a una muestra de control convencional.

METODOLOGÍA:

Se proponen tres (3) muestras a ensayar para lograr una población mínima de contraste, las cuales son las siguientes:

- Muestra de control: La cual está constituida de un material normalizado, el cual carece de llenante modificado.
- Muestra al 50%: Estos cuerpos de muestras están constituidos por la aportación de llenante al 50% de control y el otro 50% por el llenante de producto de trituración de concreto hidráulico.
- Muestra al 100%: Estas muestras están constituidas en su totalidad por llenante de producto de trituración de concreto hidráulico.

Las variables consisten en las que proporcionen información suficiente para su caracterización, dentro de las que se encuentra y no limitantes:

- Ensayo de Gravedad específica de llenante.
- Ensayo de tamizado por pasa tamiz #200.
- Ensayo cántabro de pérdida por desgaste.
- Ensayo de Tracción indirecta
- Ensayo Marshall.

Se determinó la cantidad de ensayos a realizar en las muestras para que fueran representativas del acopio que se toma como fuente, de la siguiente forma:

- Muestra de material suelta: Para los ensayos de Gravedad específica y pasa tamiz #200.
- Briquetas: Para los ensayos de tracción indirecta, cántabro de pérdida por desgaste y Marshall, se toman 9 briquetas por ensayo para un total de 27; las 9 briquetas representan el valor mínimo de caracterización que es 3 para muestras de Control, 3 al 50% de llenante propuesto y 3 para

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE -



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

muestras con un 100% de llenante propuesto. De esta forma puede extraerse un promedio para cada estado. Estos resultados son tabulados y graficados para obtener la visión del comportamiento para cada una de las pruebas.

PALABRAS CLAVE:

RECICLADO, LLENANTE, ESTABILIDAD, DESGASTE, TRACCIÓN, REEMPLAZO.

CONCLUSIONES:

Del ensayo Cántabro de pérdida por desgaste se puede apreciar que los valores son semejantes con variaciones menores con respecto a la probeta de control, sin embargo se muestra una ligera mejora en el desgaste cuando el llenante es totalmente reemplazado, esto podría tener origen en el aporte de adhesión del mortero remanente.

En el ensayo de tracción indirecta puede observarse que el llenante en todo caso mejora la resistencia a la tracción e incluso para la muestra intermedia evidencia una mejora en el resultado mayor al 30%, por lo cual es evidente la adhesión entre partículas adicional que ofrece el reemplazo del llenante.

A partir de estos resultados del ensayo de Marshall se evidencia que las propiedades fundamentales de las mezclas en el % de Vacíos, Contenido de Vacíos del agregado Mineral (VMA) y el Contenido de Vacíos Llenos de asfalto (VFA), no presentan notables diferencias y si con valores reducidos de vacíos en general. Se observa igualmente que el efecto del cambio total del llenante incrementa el volumen de la pasta (Ligante+Llenante), esto puede ser causado por la presencia de material puzolánico al reaccionar con el agua.

Cuando se realiza la prueba de estabilidad, al igual que en el caso de la tracción indirecta, en el estado de modificación al 50%, arroja una mejora de la resistencia mayor al 30% e incluso cuando el reemplazo es total aún sigue siendo mayor que la muestra de control. Este comportamiento expone una mejor adherencia entre las partículas causado por la reacción del material cementante.

Adicionalmente se evidencia una mejora igualmente en la deformación por medición del flujo para la muestra de reemplazo parcial de llenante, pero hay



descenso cuando se hace el reemplazo total, lo que quiere decir que el exceso de pasta llega un momento que aporta mayor plasticidad al conjunto.

Aunque esta optimización requiere actividades adicionales en cuanto a la consecución de material reciclado y la obtención de las partículas finas de llenante, a juicio de los redactores de esta investigación, se considera viable y recomendable realizar este tipo de reemplazo para mejorar la resistencia mecánica alrededor del 30%.

También es interesante destacar que no es recomendable realizar un reemplazo total ya que en ese caso no todas las características son mejoradas, lo que si sucede cuando el reemplazo es del 50%.

FUENTES:

- Artículo del periódico La República, Isis Beleño, 12 de Enero de 2018, Editorial La República S.A.S.
- Castellanos Giraldo Julio Vicente, Duván Rivera Freddy y Roa Morales Miguel. Tesis “Comparación estructural y estimación de la utilización de concreto con agregados naturales y concreto con residuos de construcción y demolición RCD”. (2017). Universidad Católica de Colombia.
- Especificaciones técnicas generales de materiales y construcción, para proyectos de infraestructura vial y de espacio público para Bogotá D.C. Instituto de Desarrollo Urbano – IDU.
- Federal Highway Administration (2004). FHWA Transportation Application of Recycled Concrete Aggregate. Washington. D.C. FHWA.
- Federal Highway Administration (1997). User guidelines for waste and byproduct in pavement construction. Publication number: FHWA-RD-97-148. Washington. D.C. FHWA.
- Flórez García N. (2012). Gestión de Residuos de la Construcción y la Demolición. En: http://ambientebogota.gov.co/en/c/document_library (3 Noviembre del 2015).
- Mack J, Solberg C, Voigt G (1993) Recycled Concrete Pavement. En: Skokie, Publication No TB-014P.
- Parrado Delgado C (2012). Manual de Residuos de Construcción y Demolición para Obras en Bogotá. En: http://ambientebogota.gov.co/en/c/document_library (3 Noviembre del 2015).

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

- Ruoyo J, Qian C (2015) Investigation of Concrete recycling in the U.S construction industry. En: Procedia Engineering, Vol. 118, pp 894-901.
- Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (2015) UAESP Escombros Cero. . En: http://ambientebogota.gov.co/en/c/document_library (3 Noviembre del 2015).
- William A. Yrjanson. American Concrete Pavement Association. (1989). National cooperative highway research program, synthesis of highway practice 154: Recycling of portland cement concrete pavements.

LISTA DE ANEXOS:

Anexo 1. Resultados de Laboratorio.

Anexo 2. Fotos