

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
BOGOTÁ D.C.**

**LICENCIA CREATIVE COMMONS:** Atribución no comercial sin derivadas

**AÑO DE ELABORACIÓN:** 2016

**TÍTULO:** Activación alcalina para mezclas secas

**AUTOR:** Alzate Suárez, Jeison Fabián

**DIRECTORA:** Nemocón Ruiz, Marisol

**PÁGINAS:**  **TABLAS:**  **CUADROS:**  **FIGURAS:**  **ANEXOS:**

**CONTENIDO:**

INTRODUCCIÓN

1. HISTORIA
2. OBJETIVOS
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
4. JUSTIFICACIÓN
5. DELIMITACIÓN
6. MARCO TEÓRICO
7. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL
8. RESULTADOS
9. CONCLUSIONES
10. RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

**DESCRIPCIÓN:**

Las cenizas volantes activadas alcalinamente constituyen la base para generar cementos con importantes propiedades mecánicas, adherentes y durables. Adicionalmente el desarrollo de estos cementos podría contribuir a mitigar las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, ya que el material base de los mismos puede estar formado por subproductos industriales. En la presente investigación se

realizó un estudio para determinar el comportamiento de las cenizas reaccionando con hidróxido de sodio para formar geo polímeros y sustituir el cemento Portland en un 100%, este estudio se realizó para mezclas secas utilizadas para fabricar adoquines de concreto. Los resultados obtenidos en las mezclas propuestas no cumplieron con las propiedades mecánicas exigidas por la norma técnica colombiana para la fabricación de adoquines y tampoco con las resistencias que se obtienen con el cemento Portland lo que hace que el estudio no sea viable.

### **METODOLOGÍA:**

Las dosificaciones propuestas para este estudio se hicieron con ceniza volante y un activador alcalino: Hidróxido de sodio; adicionalmente se hicieron mezclas con cemento Portland tipo 3 como testigos para comparar el comportamiento de las mezclas propuestas vs testigos. Para el estudio propuesto se plantearon dos mezclas, con un activador alcalino, variando la concentración del mismo en la mezcla. Para cada una de las mezclas se definió un testigo (patrón) que hacía parte de la producción común de adoquines y que servía como control de ajuste para que los parámetros de la máquina fueran igual en ambos casos y se generara la misma carga de compactación para poder comparar bajo un mismo escenario. La primera mezcla (muestra 1) se hizo con una concentración 10M y la segunda Mezcla se hizo (muestra 2) se hizo con una concentración 15M.

### **PALABRAS CLAVE:**

GEOPOLÍMEROS, ADOQUINES, CEMENTO PORTLAND, ACTIVACIÓN ALCALINA, MEZCLA SECA.

### **CONCLUSIONES:**

- Tomando como Patrón la mezcla elaborada por Estefanía Robayo en su investigación "Comportamiento mecánico y durabilidad de morteros de cenizas volantes activadas alcalinamente", que es identificada como una mezcla de concreto hidráulico convencional frente a la mezcla de estudio de esta investigación (mezcla Seca) se genera un diferencia del 50%, en la relación agua/cemento, haciendo así que la cantidad de Hidróxido de Sodio disminuya generando que su resistencia no cumpla con los parámetros establecidos.

- Las mezclas geo poliméricas planteadas no tuvieron el comportamiento mecánico esperado, ya que no cumplen con las propiedades mecánicas exigidas por la norma técnica colombiana para la fabricación de adoquines NTC2017. Resistencia a la flexo tracción 4.2 MPa y Absorción 7%. Esto puede ser debido a la baja relación agua/cemento utilizada para la fabricación de estos elementos, lo que a su vez genera que el contenido de activador alcalino en las mezclas haya sido bajo.
- La fabricación de la mezcla geo poliméricas seca propuesta resulta más costosa que una mezcla convencional de concreto para adoquines, esto explicado por el alto costo del activador alcalino.
- Los adoquines fabricados con los geo polímeros propuestos, no cumplen con los atributos estéticos requeridos para este tipo de elementos, ya que se presentaron una serie de eflorescencias que deterioran su apariencia.
- La fabricación de adoquines con las mezclas geo poliméricas propuestas, no resulta viable ni técnica, no económicamente.

**FUENTES:**

ARGOS. Cemento concretero [en línea] Bogotá: Argos [citado: 14, abr., 2016]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.argos.co/colombia/productos/producto/subproducto?id=733>>.

ARGOS. Informe técnico 2016 [en línea] Bogotá: Argos [citado: 14, abr., 2016]. Disponible en Internet: <<http://www.argos.co/ir/informacion-financiera/reportes>>.

CORONA ZAZUETA, Miguel Angel. Concretos dosificados con cemento Portland y ceniza volante [en línea] México [citado: 14, abr., 2016]. Disponible en Internet: <URL: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/8788/Capitulo2.pdf>>.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Norma técnica colombiana NTC 2017: adoquines de concreto para pavimentos. Bogotá: ICONTEC, 2002. 35 p. [NTC 2017].

MANUFACTURAS DE CEMENTO TITÁN. Departamento de Calidad. Informe técnico junio 2014. Cota: Titán, 2014.

MARTÍNEZ LÓPEZ, Carolina. Evaluación ambiental del uso de geopolímeros basados en dos puzolanas volcánicas como alternativa potencial al cemento Portland. Tesis de maestría. Magíster en Ingeniería Ambiental. Palmira: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Administración Civil, 2015, 140 p.

ROBAYO NÚÑEZ, Estefanía. Comportamiento mecánico y durabilidad de morteros de cenizas volantes activadas alcalinamente. Trabajo de grado. Ingeniera civil. Bogotá: Universidad Pontificia Javeriana. Departamento de Ingeniería. Facultad Ingeniería Civil, 2013, 79 p.

YANG, Keun-Hyeok. Assessment of CO<sub>2</sub> reduction of alkali-activated concrete. En: Journal of Cleaner Production (ene., 2013), vol. 39, no. 1. p. 265-272.