

DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN GEOPOLIMERO OBTENIDO A PARTIR DE RESIDUOS DE LADRILLO DE ARCILLA

Catherine Alexandra Bonilla Chiriví¹, Diana Carolina González Vásquez², Anyul Yinneth López Camacho³

¹ Universidad La Gran Colombia, Colombia, cathebonilla@gmail.com

² Universidad La Gran Colombia, Colombia, dianacongalezv@gmail.com

³ Universidad La Gran Colombia, Colombia, anyullopez@gmail.com

Asesores: Mg Cs. Andrés Mauricio Lotero Caicedo, Lic. Laura Milena Cala Cristancho
Universidad La Gran Colombia. Colombia. andreslotero@hotmail.com, laura.cala@ugc.edu.co

Resumen – El artículo presenta la propuesta y avances en el desarrollo de la resistencia a la compresión de un geopolímero obtenido a partir de Residuos de Ladrillo de Arcilla (RLA), mediante activación alcalina utilizando hidróxido de sodio, silicato de sodio y agua. En primera instancia se recolectó el RLA, el cual es el material precursor, se le realizó proceso de limpieza seguido de molienda llevándolo a un tamaño de 75 micras, de esta manera se le realizaron las pruebas de gravedad específica y granulometría por hidrómetro obteniendo resultados favorables para seguir trabajando este material. Posteriormente se identificarán los componentes mineralógicos del material precursor, con el fin de establecer las dosificaciones para sintetizar el geopolímero. Finalmente se espera obtener resultados de resistencia a la compresión superiores a 21,1 MPa.

Palabras clave: geopolímero, activación alcalina, resistencia a la compresión, residuo de ladrillo de arcilla.

Abstract – The article presents the proposal and advance in the development of resistance to compression of a geopolymer obtained from clay brick residues, through alkaline activation using sodium hydroxide, sodium silicate and water. In the first instance, the residue of clay brick was collected, a cleaning process was carried out followed by grinding to a size of 75 microns, in this way the tests of specific gravity and granulometry by hydrometer were carried out obtaining favorable results to continue working this material. Subsequently the mineralogical components of the precursor material will be identified, in order to establish the dosages to synthesize the geopolymer. Finally, it is expected to obtain compressive strength results of over 21.1 MPa.

Keywords: geopolymer, alkaline reaction, compressive strength, clay brick residue.

I. INTRODUCCIÓN

El cemento portland es columna vertebral en la industria de la construcción por sus propiedades de resistencia, durabilidad y versatilidad; siendo un material de producción a nivel mundial. Su fabricación es generalmente a partir de materiales minerales calcáreos, como la caliza, alúmina y sílice, tomadas de la arcilla; estas materias primas hacen parte de recursos no renovables, por lo cual emana la necesidad de salvaguardar el espacio natural y calidad del medio ambiente con la búsqueda

de materiales alternativos en el sector de la construcción que contribuyan al reciclaje de estos materiales al final de su vida útil, disminución de la extracción de recursos naturales y reducción del impacto ambiental minimizando el consumo de energía y calentamiento global producto de las emisiones de CO₂. Un material emergente son los geopolímeros material tipo aluminosilicato, reconocido por sus propiedades: aglutinantes, aislantes tanto térmicas como acústicas, mecánicas, y de durabilidad, los cuales proyectan un paso hacia la construcción sostenible, para lo cual se pretende llegar a desarrollar un geopolímero que presente un comportamiento adecuado respecto a la composición de Residuos de Ladrillo de Arcilla (RLA), hidróxido de sodio y silicato de sodio; para lograr esto se deberá tener en cuenta las dosificaciones de cada material y el tiempo de curado, pues éstas influyen directamente en el comportamiento de la resistencia a la compresión, de estas variables depende que los resultados sean favorables y se logre un avance en la creación de materiales alternativos en la construcción.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Caracterización Física y Mineralógica del material precursor

El RLA empelado para el estudio se obtuvo de residuos del proceso de producción de una fábrica de ladrillos de arcilla de la Ciudad de Bogotá como se muestra en la Fig. 1, se sometió a un proceso de limpieza, secado al horno y pulverización como se visualiza en las Fig. 2 y 3.



Fig. 1 Residuo de ladrillo de arcilla



Fig. 2 RLA pulverizado



Fig. 3 Muestra seca al horno

Al RLA se le realizó ensayos de gravedad específica mediante la norma INV-E 128-13 [1] y granulometría por hidrómetro con 3 muestras simultáneas bajo la norma INV-E 123-13 [2] como se evidencia en las Fig. 4 y 5.



Fig. 4 Ensayo gravedad específica



Fig. 5 Ensayo de granulometría

A continuación se ilustran los resultados de gravedad específica (Tabla I) y granulometría por hidrómetro (ver Fig. 6).

TABLA I
RESULTADOS ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA

| RESULTADOS | |
|---|-------|
| Peso muestra seca (g) | 24,71 |
| Gravedad específica Gs (g/cm ³) | 2,69 |

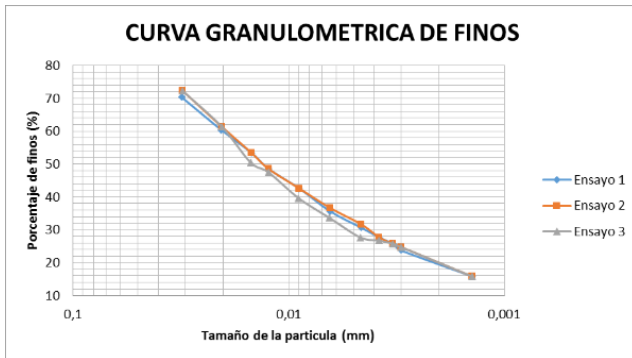


Fig. 6 Curva granulométrica del material precursor

De acuerdo a la curva granulométrica, el RLA posee una distribución homogénea con un tamaño máximo de partícula de 32 micras y mínimo de 1,4 micras, este rango de partícula garantiza una mayor reactividad debido al incremento del área específica.

El RLA se sometió a un análisis mineralógico, a partir del ensayo de Fluorescencia de rayos x (FRX) y así conocer la composición elemental y tipos de minerales presentes, el cual nos proporcionó los siguientes datos:

| | |
|---|---------|
| SiO ₂ - Silicio | 68,08%, |
| Al ₂ O ₃ - Aluminio | 21,73%, |

El RLA se someterá a una caracterización microestructural, a partir del ensayo de Difracción de rayos x (DRX), con el objetivo de determinar su morfología. Una vez sintetizado el material se fallarán los cubos en una prensa siguiendo la norma NTC 220-98 [3].

B. Matriz de dosificación para activación alcalina

Para la matriz de dosificación se determinó con base en resultados experimentales para obtener geopolímeros de un material precursor de origen arcilloso, a partir de la revisión bibliográfica y experimental se determinó usar la matriz de la tabla II, siendo ésta la que mejor se ajusta en cuanto a resultados de resistencia a la compresión permitiendo una manejabilidad en el laboratorio.

TABLA II
PROPORCIONES DE MEZCLA PARA LA ACTIVACIÓN ALCALINA

| Concentración Na ₂ O (%) | Ms = SiO ₂ / Na ₂ O |
|-------------------------------------|---|
| 4% - 12% | 0.0 - 2.5 |

El geopolímero se someterá a ensayos de compresión simple con el objetivo de determinar en términos mecánicos cual es la mejor dosificación y como varía su resistencia en el tiempo.

REFERENCIAS

- [1] I. N. D. VÍAS, Determinación de la gravedad específica de las partículas sólidas de los suelos y del llenante mineral, empleando un picnómetro con agua. INV-E-128-13, Bogotá, 2013.
- [2] I. N. D. VIAS, Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos. INV-E- 123, Bogotá, 2015, p. 22.
- [3] I. C. D. N. T. Y. CERTIFICACIÓN, Determinación de la resistencia de morteros de cemento hidráulico usando cubos de 50 mm ó 50.8 mm de lado. NTC - 220, Bogotá, 1998, p. 13.
- [4] L. R. E. AL, «Properties and microstructure of alkali-activated red clay brick waste,» Construction and Building Materials, vol. 43, pp. 98-106, 2013.