

USO DE CENIZA VOLANTE Y POLVO DE VIDRIO RECICLADO EN LA ELABORACIÓN MEZCLAS DE MORTERO.

Nombres y apellidos:

Danilo José Cárdenas Campo
Rogers Yesid Gonzales Salas
Alejandro Felipe Moreno Miranda
Yulieth Sofía Palencia Paniza
Yesica Patricia Valle Medina

Código estudiantil:

202013126269
201923119273
202013125210
202013123598
202013125807

Trabajo de Investigación del Programa Ingeniería civil

Tutor(es):

Nemesio Miguel Daza Márquez

RESUMEN

La industria de la construcción se encuentra en búsqueda de crear mezclas de concretos y morteros eficientes, rentables y ecológicas. Por lo tanto, se han encontrado en diferentes materiales como lo son; la ceniza volante y el polvo de vidrio; una alternativa prometedora para mejorar los atributos de estas mezclas. Este proyecto investigativo se basó en realizar una sustitución parcial de cemento por ceniza volante y de arena por polvo de vidrio en mezclas de morteros, con el objetivo principal de analizar los efectos de la implementación de la ceniza volante y el polvo de vidrio en mejoramiento de la resistencia mecánica, la durabilidad y el comportamiento del mortero. En el presente estudio se realizaron 18 especímenes de 50mm × 50mm × 50mm; 9 para una prueba control (PC) y los 9 restantes para la mezcla que tiene la sustitución de la ceniza volante y el polvo de vidrio (T1). Con estos cubos realizamos ensayos en estado fresco (trabajabilidad, densidad en estado fresco) y en estado endurecido (compresión a los 3 y 14 días, adsorción por capilaridad, densidad en estado endurecido); se elaboró un análisis detallado de cada uno de los ensayos elaborados; resaltando que la mezcla con inclusión de ceniza volante y polvo de vidrio presentaron una reducción en la resistencia a la compresión en comparación con la PC. Sin embargo, la T1 presentó atributos como menor absorción por capilaridad lo que indica que es una mezcla con baja porosidad.

Palabras clave: Mortero, polvo de vidrio, ceniza volante.

ABSTRACT

The construction industry is seeking to create efficient, profitable and ecological concrete and mortar mixtures. Therefore, they have been found in different materials such as; fly ash and glass dust; a promising alternative to improve the attributes of these mixtures. This research project was based on carrying out a partial replacement of cement with fly ash and sand with glass powder in mortar mixtures, with the main objective of analyzing the effects of the implementation of fly ash and glass powder in improving the mechanical resistance, durability and behavior of the mortar. For this investigation, 18 specimens of 50mm × 50mm × 50mm were made; 9 for a control test (PC) and the remaining 9 for the mixture that has the replacement of fly ash and glass powder (T1). With these cubes we carried out tests in the fresh state (workability, density in the fresh state) and in the hardened state (compression after 3 and 14 days, adsorption by capillarity, density in the hardened state); A detailed analysis of each of the tests carried out was carried out; highlighting that the mixture with the inclusion of fly ash and glass powder presented a reduction in compressive strength compared to PC. However, T1 presented attributes such as lower capillary absorption, which indicates that it is a mixture with low porosity; Therefore, it will be a mixture resistant to substances such as sulfates; which will be evidenced by a longer service life in the structures built with this type of mixture.

KeyWords: Mortar, glass powder, fly ash.

REFERENCIAS

1. A. Cordoba, «Influencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto».
2. X. Chen, H. Chen, Q. Chen, Abubakar. S. Lawi, y J. Chen, «Effect of partial substitution of cement with Dolomite powder on Glass-Fiber-Reinforced mortar», *Construction and Building Materials*, vol. 344, p. 128201, ago. 2022, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2022.128201.
3. A. S. Irias Pineda, «Refuerzo de elementos estructurales con hormigones con fibras o sólo fibras», masters, E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos (UPM), 2013. Accedido: 11 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://oa.upm.es/19998/>
4. S. H. Cáceres y G. B. Quispe, «Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento», *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, vol. 20, n.o 2, Art. n.o 2, abr. 2018, doi: 10.18271/ria.2018.366.
5. «Reciclaje de envases de vidrio en España | Ecovidrio». Accedido: 16 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.ecovidrio.es/>
6. J. M. Balladares, «VIDRIO MOLIDO EN HORMIGON», Accedido: 23 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible en: https://www.academia.edu/28493815/VIDRIO_MOLIDO_EN_HORMIGON
7. R.-U.-D. Nassar y P. Soroushian, «Strength and durability of recycled aggregate concrete containing milled glass as partial replacement for cement», *Construction and Building Materials*, vol. 29, pp. 368-377, abr. 2012, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2011.10.061.
8. C. A. A. Meléndez y M. N. A. Fetecua, «TESIS DE INVESTIGACIÓN ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON INCORPORACION DE VIDRIO MOLIDO Y ANÁLISIS COMPARATIVO A PARTIR DE CONCRETO CON FIBRA DE ACERO Y CONCRETO CONVENCIONAL», 2020.
9. D. Burgos, D. Angulo Ramirez, y R. Mejia, «DURABILIDAD DE MORTEROS ADICIONADOS CON CENIZAS VOLANTES DE ALTO CONTENIDO DE CARBÓN», *Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales*, vol. 32, pp. 61-70, may 2011.
10. L. A. Aguilar Pedrozo y K. P. Barrera Amorocho, «Evaluación técnico económica de morteros modificados con ceniza proveniente de locaciones», 2013, Accedido: 11 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/5903>
11. J. D. Lugo Mayor, «Efecto de las cenizas volantes tratadas térmicamente como sustituto parcial del cemento en morteros», 2014, Accedido: 11 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/entities/publication/26900818-36f8-4c57-ab0e-3b818fe7198e>

12. «Astm-C1157 Standard Performance Specification For Hydraulic Cement | PDF | Cemento | Muestreo (procesamiento de señal)». Accedido: 24 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/366592410/Astm-c1157-Standard-Performance-Specification-for-Hydraulic-Cement>
13. «ASTM C136 Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates -- eLearning Course». Accedido: 22 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.astm.org/astm-tpt-165.html>
14. «ASTM C305 Standard Practice for Mechanical Mixing of Hydraulic Cement Pastes and Mortars of Plastic Consistency -- eLearning Course». Accedido: 22 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.astm.org/astm-tpt-188.html>
15. «Standard Test Method for Flow of Hydraulic Cement Mortar». Accedido: 23 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.astm.org/c1437-20.html>
16. «ASTM C1437 Standard Test Method for Flow of Hydraulic Cement Mortar -- eLearning Course». Accedido: 22 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.astm.org/astm-tpt-191.html>
17. «BS EN 1015-6:1999 | 15 Feb 1999 | BSI Knowledge». Accedido: 16 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://knowledge.bsigroup.com/products/methods-of-test-for-mortar-for-masonry-determination-of-bulk-density-of-fresh-mortar?version=standard>
18. «Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50 mm] Cube Specimens)». Accedido: 23 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible en: https://www.astm.org/c0109_c0109m-21.html
19. «ASTM-C1403 | Standard Test Method for Rate of Water Absorption of Masonry Mortars | Document Center, Inc.». Accedido: 15 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.document-center.com/standards/show/ASTM-C1403>
20. «BS EN 1015-10:1999 | 15 Nov 1999 | BSI Knowledge». Accedido: 15 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://knowledge.bsigroup.com/products/methods-of-test-for-mortar-for-masonry-determination-of-dry-bulk-density-of-hardened-mortar?version=standard>
21. Ó. F. Arbeláez Pérez, V. Senior-Arrieta, A. F. Rúa Suárez, J. Carvajal Jaramillo, y C. A. Lasso Cerón, «Influencia del polvo de vidrio en el comportamiento ambiental, térmico y mecánico del hormigón que contiene ceniza de cascarilla de arroz», Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, jul. 2023, doi: 10.1016/j.bsecv.2023.06.004.
22. D. Duan, H. Liao, F. Wei, J. Wang, J. Wu, y F. Cheng, «Solid waste-based dry-mix mortar using fly ash, carbide slag, and flue gas desulfurization gypsum», Journal of Materials Research and Technology, vol. 21, pp. 3636-3649, nov. 2022, doi: 10.1016/j.jmrt.2022.10.157.
23. V. Flores-Alés, V. Jiménez-Bayarri, y A. Pérez-Fargallo, «Influencia de la incorporación de vidrio triturado en las propiedades y el comportamiento a alta

temperatura de morteros de cemento», Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, vol. 57, n.o 6, pp. 257-265, nov. 2018, doi: 10.1016/j.bsecv.2018.03.001.