



INFLUENCIA DE LA CONCENTRACIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES TÉCNICO-CERÁMICAS DE UNA FORMULACIÓN DE PASTA PARA LA FABRICACIÓN DE BALDOSAS

INFLUENCE OF THE CONCENTRATION OF RECYCLED GLASS ON THE TECHNICAL-CERAMIC PROPERTIES OF A PASTE FORMULATION FOR THE MANUFACTURE OF TILES

¹Yudi Ester Ramírez Calderón, ²Sandra Patricia Romero Nieto
³Daniel Eduardo Villalobos Correa, ⁴Diego Julián Ruiz Quevedo

^{1,2}Universidad Nacional Abierta y a Distancia —UNAD—
^{3,4}Universidad ECCI

Recibido: 10/15/2021 Aprobado 11/20/2021

RESUMEN

En los procesos industriales y en actividades humanas se genera una gran cantidad de residuos, cuyo control o tratamiento constituye uno de los problemas más importantes en la actualidad, debido principalmente a la poca disponibilidad de lugares adecuados para su disposición, lo que genera una gran acumulación de estos y por lo tanto contaminación. En los últimos años se ha venido trabajando en la reutilización de estos residuos, en donde se contempla su reciclado y aprovechamiento en otros sectores de la industria.

La incorporación de residuos industriales y de materiales reciclables ha resultado ser una alternativa de interés en la industria lo que conduce a una considerable reducción del impacto negativo sobre el medio ambiente. Por lo tanto, en este proyecto se pretende hacer un estudio sobre la reutilización de vidrio reciclado, con el fin de determinar posibles aplicaciones como materia prima para la industria cerámica.

A estos materiales de residuo se les realizará una caracterización fisicoquímica por medio de diferentes técnicas del estado sólido como son: fluorescencia de rayos X y difracción de rayos X, con el fin de determinar sus

Citación: Ramírez Calderón, Y. E. , Romero Nieto, . S. P. , Villalobos Correa, D. E. , & Ruiz Quevedo, . D. J. . (2021). Influencia de la concentración de vidrio reciclado en las propiedades técnico-cerámicas de una formulación de pasta para la fabricación de baldosas. Publicaciones E Investigación

¹Semillero InvZing, CCAV Zipaquirá. sromeron@ecci.edu.co, <https://orcid.org/0000-0001-9021-3306>

²Semillero InvZing, CCAV Zipaquirá. yudi.ramirez@unad.edu.co, <https://orcid.org/0000-0003-1302-6237>

³GIDMyM. dvillalobosc@ecci.edu.co, <https://orcid.org/0000-0003-0704-7808>

⁴GIDMyM. diegoj.reyq@ecci.edu.co, <https://orcid.org/0000-0001-8750-6132>

<https://doi.org/10.22490/25394088.5613>

principales características para luego incorporarlos en las formulaciones de pastas cerámicas y así poder analizar su comportamiento e influencia en las propiedades técnico-cerámicas de los productos obtenidos, lo que permitiría valorar el potencial de uso industrial de estos residuos como materia prima en la producción de materiales cerámicos competitivos.

Palabras clave: residuos, materiales reciclables, impacto ambiental, cerámica.

ABSTRACT

In industrial processes and human activities, a large amount of waste is generated, whose control or treatment is one of the most important problems today, mainly due to the limited availability of adequate places for its disposal, which generates a large accumulation of these and therefore contamination. In recent years, work has been carried out on the reuse of this waste, where its recycling and use in other sectors of the industry is contemplated.

The incorporation of industrial waste and recyclable materials has turned out to be an alternative of interest in the industry, which leads to a considerable reduction of the negative impact on the environment. Therefore, this project intends to carry out a study on the reuse of recycled glass, in order to determine possible applications as a raw material for the ceramic industry.

A physicochemical characterization will be carried out on these waste materials by means of different solid state techniques such as: X-ray fluorescence and X-ray diffraction, in order to determine their main characteristics and then incorporate them into the formulations of ceramic pastes and thus being able to analyze their behavior and influence on the technical-ceramic properties of the products obtained, which would make it possible to assess the potential for industrial use of these residues as raw material in the production of competitive ceramic materials.

Keywords: waste, recyclable materials, environmental impact, ceramics.



1. MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a buen término esta propuesta de investigación, la metodología se divide en seis fases importantes las cuales ayudarán a cumplir con los objetivos planteados; cada fase se desarrollará por una serie de actividades, las cuales se describen a continuación:

Fase 1. Identificación y selección de materias primas: para la selección de las materias primas se llevará a cabo una revisión bibliográfica sobre la reutilización de diferentes residuos en la industria. Como materia

prima se utilizará la formulación de pasta que tiene la empresa cerámica San Lorenzo y vidrio reciclado, obtenido de una empresa recicladora de vidrio.

Fase 2. Caracterización materias primas: se realizará la caracterización química por medio de fluorescencia de rayos X a la mezcla original de arcilla y a los tres tipos de vidrio, con el fin de conocer el porcentaje de sus principales óxidos. Una caracterización mineralógica mediante difracción de rayos X con el fin

de conocer su composición mineralógica y la fase en la que se encuentra cada uno de los minerales lo cual es un factor importante ya que el comportamiento de cada materia prima depende de este resultado.

Fase 3. Desarrollo de composiciones: en esta fase ya teniendo las materias primas residuales seleccionadas y caracterizadas, se desarrollarán composiciones de pasta cerámica, manteniendo constante la temperatura y tiempo de cocción y la presión del conformado por compresión, con la idea que cumplan en cada una de las etapas del proceso cerámico con las características técnicas que debe poseer este tipo de pastas.

Fase 4. Caracterización de composiciones: se llevará a cabo una caracterización cerámica, la cual comprenderá pruebas físico-mecánicas y técnico-cerámicas (expansión post prensado, absorción de agua, contracción en verde, en seco y en cocido, y resistencia mecánica a la flexión en verde, en seco y en cocido).

Fase 5. Definición condiciones de procesamiento: con los resultados obtenidos en la Fase 4, se valorará el potencial de uso industrial de residuos como materia prima en la producción de materiales cerámicos competitivos y se establecerán las condiciones de proceso que se deben configurar para obtener un producto con características uniformes y con las mejores prestaciones tecnológicas en cada una de las etapas del proceso cerámico.

Fase 6. Cierre de proyecto: en esta fase se relacionan los resultados de formación de recurso humano en investigación. Finalmente se realiza el acta de cierre y la socialización respectiva en las diferentes instituciones participantes.

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cómo es un proyecto en desarrollo a continuación se muestran los resultados de avance de la investigación que se han obtenido hasta el momento:

Se realiza el diseño de experimentos, el cual se muestra en la Tabla 1:

TABLA 1.

Diseño de experimentos preliminar

Factores	Niveles
Arcilla	100 % mezcla de arcilla
Arcilla + vidrio de ventana	Combinación 1
	Combinación 2
	Combinación 3
Arcilla + vidrio de botella color ámbar	Combinación 1
	Combinación 2
	Combinación 3
Arcilla + vidrio de botella transparente	Combinación 1
	Combinación 2
	Combinación 3

En las figuras 1, 2 y 3 se muestran los resultados preliminares obtenidos de la influencia de la incorporación de vidrio reciclado en las propiedades técnico-cerámicas de una pasta cerámica como lo son la resistencia a la flexión, la absorción de agua y la contracción lineal.

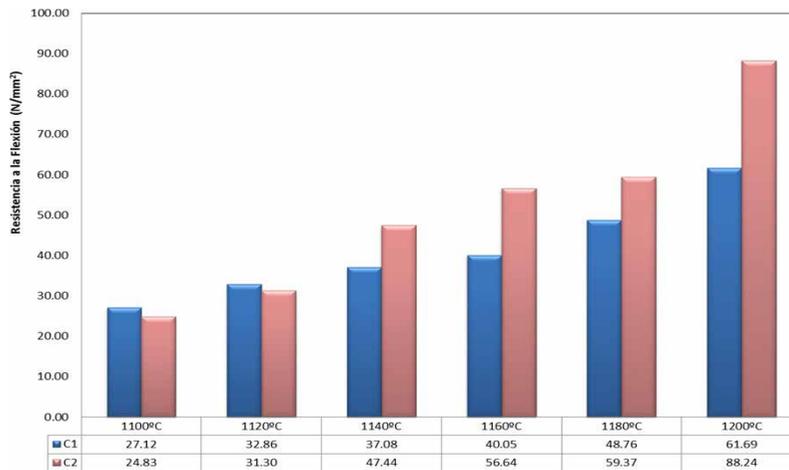


Figura 1. Resistencia a la flexión.

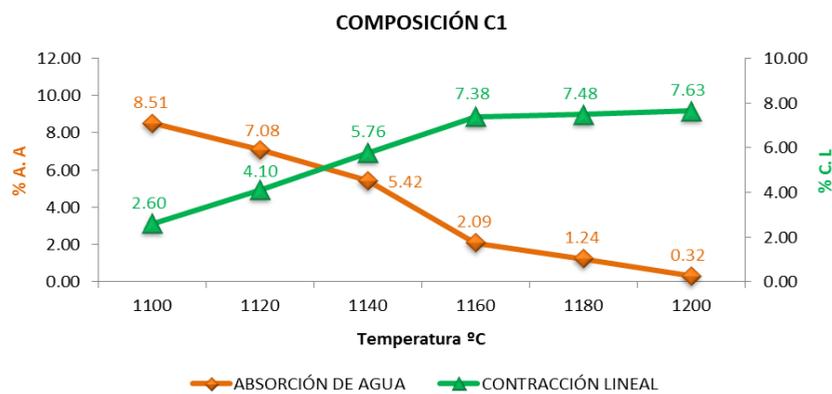


Figura 2. Diagramas de sinterización composición sin vidrio.

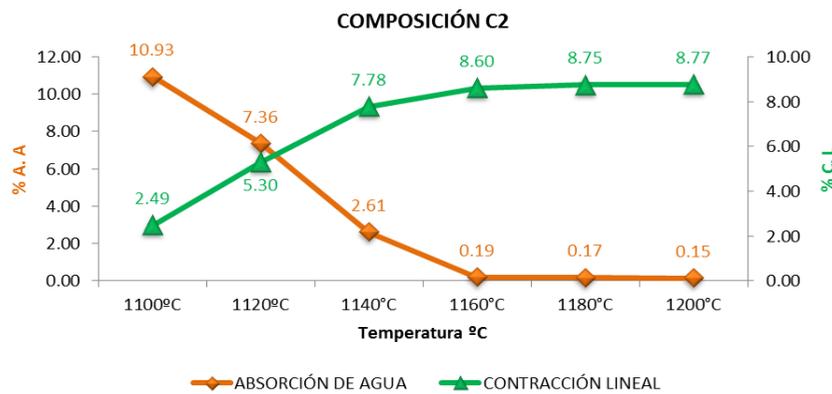


Figura 3. Diagramas de sinterización composición con vidrio.

3. CONCLUSIONES

La incorporación de vidrio reciclado en la composición de una pasta cerámica genera una reducción en el intervalo de temperatura de cocción de 40°C.

La incorporación de vidrio reciclado en la composición de una pasta cerámica genera aumento en la resistencia a la flexión.

El vidrio reciclado se puede considerar como una nueva materia prima para la industria cerámica.

REFERENCIAS

- Al Hoseny, N. (2020). El dopaje Al³⁺ reduce la recombinación de electrones/huecos en nanocristalitos de ferrita de cobre fotoluminiscente (CuFe_{2-x}Al_xO₄). *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*.
- Bragança, S., & Bergmann, C. (2005). Residuos de vidrio en porcelana. *Materiales Research*, 8, 39,44.
- Buchner, S., Mikowski, A., Lepienski, C., Ferreira, E., Zanotto, E., Torres, R., & Soares, P. (2011). Propiedades mecánicas y tribológicas de una vitrocerámica sinterizada en comparación con el granito y el gres porcelánico. 271, 875- 880.
- Cannillo, V., Mazza, D., Siligardi, C., & Sola, A. (2008). Vidrio dopado con cobalto para la fabricación de materiales de grado funcional de vidrio y alúmina percolados. *Ceramics International*, 34, 447-453.
- Cardoso de Souza-Dal Bó, G., Bó, M., & Bernardin, A. (2021). Reutilización de residuos de vidrio laminado en la fabricación de fritas y esmaltes cerámicos. *Materiales Química y Física*, 257.
- Chitwaree, S., Tiansuwan, J., Thavarungkul, N., & Punsukumtana, L. (2018). Ahorro energético en la sinterización de la fabricación de gres porcelánico mediante el uso de vidrio reciclado y piedra cerámica como materiales sustitutivos. *Estudios de caso en Ingeniería Térmica*, 11, 81- 88.
- Conte, S., Zanelli, C., Molinari, C., Guarini, G., & Dondi, M. (2020). Residuos vítreos como sustitutos del feldespato en baldosas de gres porcelánico: comportamiento térmico y efecto en el proceso de sinterización. *Materiales Química y Física*, 256.
- Das, S., Gautam, S., & Gautam, C. (2020). Optimización del coeficiente de desgaste y el coeficiente de fricción de las cerámicas de vidrio de borosilicato mediante la técnica de lógica difusa gris acoplada de Taguchi. *Materiales de hoy: Actas*, 27.
- Delvasto Arjona, S., Guzmán Aponte, Á., Torres León, J., Cedeño Venté, M., & Acosta Guarín, D. (2013). Viabilidad de uso del polvo de vidrio como fundente en la elaboración de baldosas de gres porcelánico. *Tecnura*.
- Ibáñez-Forés, V., Bovea, M., & Azapagic, A. (2013). Evaluación de la sostenibilidad de las mejores técnicas disponibles (MTD): metodología y aplicación en la industria de las baldosas cerámicas. *Journal of Cleaner Production*, 51, 162-176.