



Este proyecto está financiado por el Programa LIFE 2014-2020 de Medio Ambiente y Acción por el Clima de la Unión Europea con referencia:
Ref: LIFE18 CCM/ES/001114



NEWSLETTER N° 5

LIFE HYPOBRICK

CONTENIDO



04

ENTREVISTA AL
CATEDRÁTICO
WOLFGANG KRČMAR,
COORDINADOR DE
PROYECTOS SOBRE
EFICIENCIA

07

HEMOS ESTADO
EN...

17

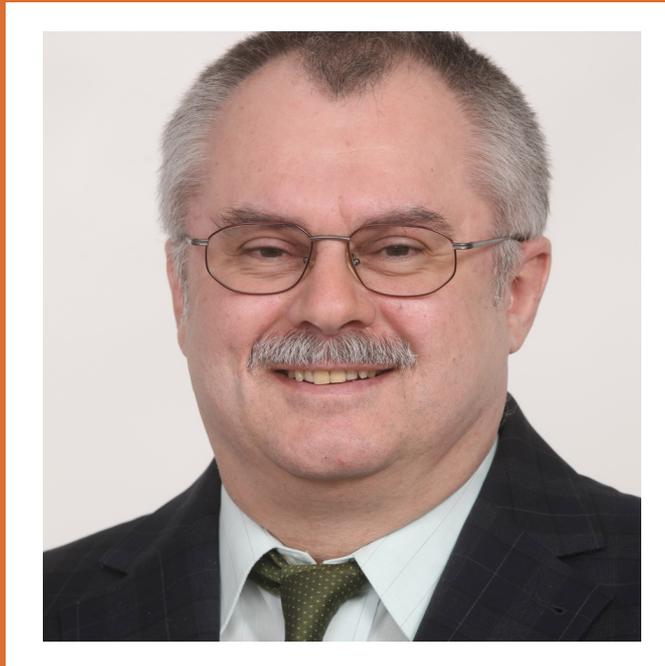
¿QUIÉNES HACEMOS
LIFE HYPOBRICK?

18

FINANCIACIÓN Y
CONTACTO

ENTREVISTA AL CATEDRÁTICO WOLFGANG KRCMAR

COORDINADOR DE PROYECTOS SOBRE EFICIENCIA.
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS DE NÚREMBERG. FACULTAD DE
INGENIERÍA DE MATERIALES, ESPECIALMENTE CERÁMICAS RESISTENTES Y
AISLAMIENTO TÉRMICO.



Catedrático Wolfgang Krcmar

El Campus de la Energía de Núremberg es un centro de investigación dedicado a la energía que desarrolla nuevas tecnologías para alcanzar un sistema energético integral. Como red de investigación independiente, siete instituciones de investigación de la región metropolitana de Núremberg cooperan en una asociación como grupo de reflexión interdisciplinar. Junto con las empresas, el Campus de la Energía de Núremberg trabaja en proyectos de investigación para desarrollar soluciones para la energía del futuro.

El Catedrático Wolfgang Krcmar es un científico dedicado a la tecnología de fabricación de ladrillos con una profunda experiencia práctica. Ha desempeñado un papel decisivo en el desarrollo y la producción de nuevos ladrillos ligeros con alto poder aislante junto a la industria ladrillera. Hablamos con él para saber más sobre la contribución de esta Universidad al proyecto LIFE HYPOBRICK.

Profesor Krcmar ¿cómo decidió unirse a esta iniciativa que es el proyecto LIFE HYPOBRICK?

Ya estábamos en contacto con el ITC-AICE en el marco de nuestra cooperación en otro proyecto de la UE. Descubrimos que ambos institutos trabajan en el mismo campo de los "geopolímeros". Así fue como me convertí en miembro de la iniciativa con mi grupo de trabajo.

¿Cuál es su contribución al proyecto LIFE HYPOBRICK, cuáles son sus principales tareas?

En concreto, nuestra tarea consiste en desarrollar posibles formulaciones para la producción de geopolímeros a escala de laboratorio y de planta piloto y optimizarlas. Hemos probado varias formulaciones posibles y hemos desarrollado tres que funcionan bien. Una de ellas utiliza cenizas volantes, residuos de hormigón molidos y polvo de tiesto cocido de ladrillo como ingredientes principales, otra utiliza una mezcla de residuos de hormigón y polvo de tiesto cocido de ladrillo, y una tercera consiste en polvo de tiesto cocido de ladrillo puro.

Las formulaciones se optimizaron y perfeccionaron en colaboración con la fábrica de ladrillos alemana Schlagmann.

¿Cómo podemos mejorar la industria del ladrillo para reducir el uso intensivo de energía? ¿Qué tipo de tecnologías o buenas prácticas sería interesante difundir y transferir a las empresas?

La introducción de los geopolímeros como materiales de construcción sustitutivos implica varias medidas de protección del medio ambiente. Por un lado, se conservan los recursos de materias primas al utilizar los residuos de la construcción para fabricar nuevos materiales de construcción con estos geopolímeros. Por otro lado, los sistemas de endurecimiento a baja temperatura ahorran combustibles primarios para la producción de materiales de construcción clásicos. Además, se conserva un valioso espacio en los vertederos. Los tres argumentos son objetivos importantes en la industria de la construcción para aplicar activamente la necesaria protección del medio ambiente y la gestión del reciclaje. Con la producción de materiales de construcción con geopolímeros, compatibles con el medio ambiente, la industria del ladrillo también contribuiría enormemente a la consecución de los objetivos climáticos.

¿Qué opina de acciones o iniciativas como el programa LIFE?

Con la ejecución de los proyectos de la UE en el programa LIFE, tanto los agentes de la investigación como los de la industria tienen la oportunidad de participar en la importante configuración del futuro en términos de protección medioambiental, economía circular y eficiencia energética.

Si quiere añadir algún comentario...

Para nosotros, como Universidad Tecnológica de Núremberg, la promoción de jóvenes talentos a través de una buena enseñanza e investigación es el componente central de nuestro trabajo. A través de proyectos de la UE como el programa LIFE aquí mencionado, los jóvenes pueden realizar sus primeros logros independientes en el campo de la investigación medioambiental, por ejemplo, en el contexto de un doctorado. En el proyecto que aquí se presenta, el Sr. Felix Kugler, estudiante de doctorado de mi grupo de trabajo, dirige el trabajo en los laboratorios y utiliza los resultados para escribir su tesis.

¡Muchas gracias, profesor!

HEMOS ESTADO EN...



CONGRESO VITROGEOWASTES, JAÉN.

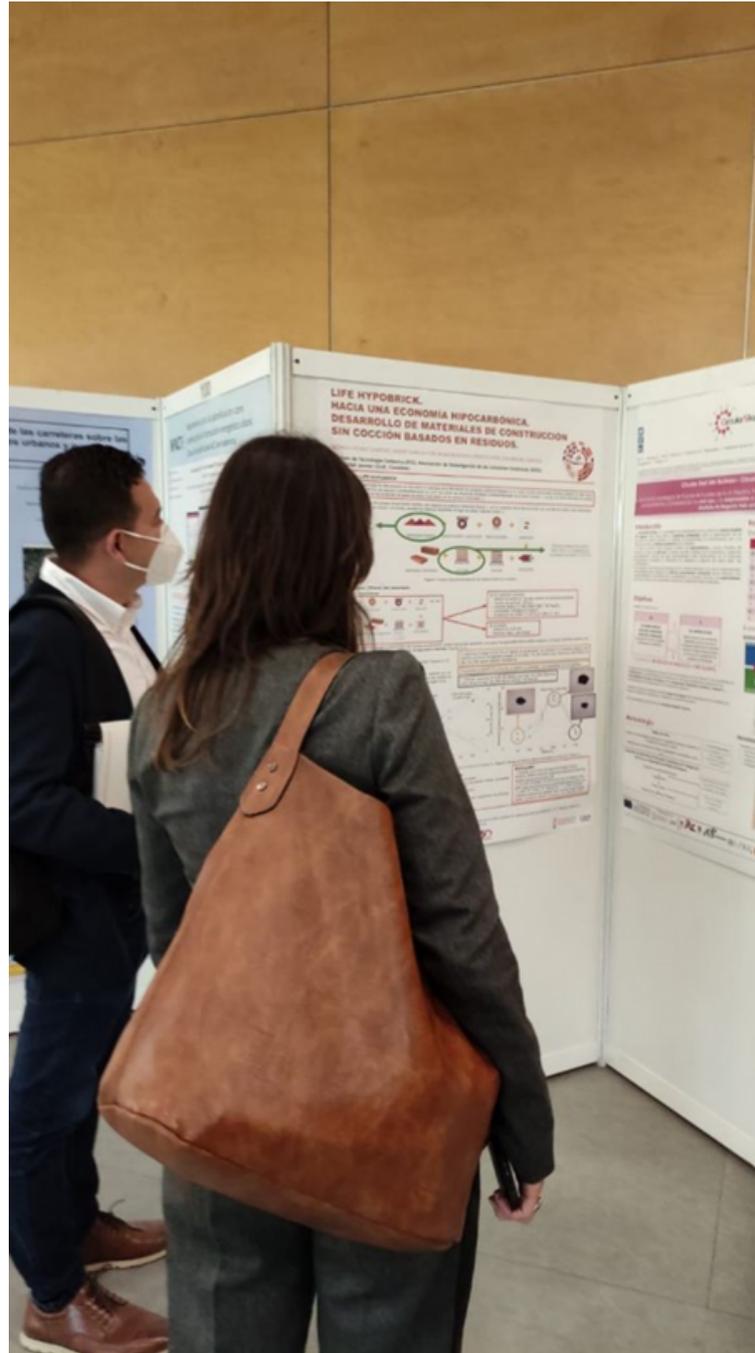
El Proyecto LIFE HYPOBRICK se presentó en Baeza (Jaén, España) en el Congreso VitroGeowastes, celebrado del 23 al 26 de mayo de 2021 a través de las Comunicaciones: “Design the alkali reactivated fly ash matrixes to encapsulate ion exchange resin radioactive wastes” de M. Criado, del Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción del CSIC (Madrid) y de M. Vicent y F.J García-Ten, del Instituto de Tecnología Cerámica (ITC-AICE).

La otra comunicación llevó por título: “Waste-based unfired building materials” y sus autores: M. Vicent, F.J. García-Ten, M.M. Lorente-Ayza y E. Miguel, del Instituto de Tecnología Cerámica (ITC-AICE).

HEMOS ESTADO EN...

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE- CONAMA, MADRID.

El Congreso Nacional del Medio Ambiente, CONAMA, se celebró en Madrid del 30 de mayo al 3 de junio de 2021 y allí se expuso un póster difundiendo el proyecto LIFE HYPOBRICK.



HEMOS ESTADO EN...



JORNADA SOBRE PROYECTOS LIFE EN LA COMUNIDAD VALENCIANA. VALENCIA.

La Jornada informativa sobre LIFE Programme, con el apoyo de SEIMED-Enterprise Europe Network y el IVACE, organizada por REDIT, se celebró online en Valencia el 17 de septiembre de 2021, y entre otros proyectos, también se presentó el proyecto LIFE HYPOBRICK.

HEMOS ESTADO EN...



25 November
9:00 to 13:30h

LIFE projects
networking event:
Circular economy
of waste,
water & soil

Organised by:

eurecat!



JORNADA EN EURECAT, BARCELONA.

Con el título: "LIFE projects networking event: Circular economy of waste, water & soil", LIFE HYPOBRICK se presentó en la jornada-networking organizada por EURECAT el 25 de noviembre de 2021.

HEMOS ESTADO EN...



María Celia Rodríguez, representante de la Oficina de Proyectos Europeos de ITC-AICE.

F. BUSTAMANTE

I-TALKS, LAS NAVES, VALENCIA.

El 17 de diciembre de 2021, organizado por REDIT en colaboración con el Grupo Editorial Prensa Ibérica el proyecto LIFE HYPOBRICK participó en un evento de amplio alcance titulado i-TALKS, unos ciclos dedicados a diferentes temáticas en donde diversos expertos debaten e intercambian proyectos, casos de éxito, propuestas de futuro, etc. En esta ocasión, M^a Celia Rodríguez, gestora del proyecto LIFE HYPOBRICK

presentó el proyecto en el marco del evento: "Transformando las ciudades". Además de participar de manera presencial con una comunicación oral, colaboró en distintos medios de comunicación con dos artículos y una entrevista.

HEMOS ESTADO EN...



INFO DAYS

1 INFO DAY EN ESPAÑA

El Info Day celebrado en España se llevó a cabo de manera presencial y online en la sede universitaria del Instituto de Tecnología Cerámica y en colaboración con la Oficina de Proyectos Europeos de la Universitat Jaume I, adscrita al Vicerrectorado de Transferencia de Tecnología, el 4 de noviembre de 2021. Se tituló: “¿Qué estamos haciendo para mejorar la sostenibilidad en la industria” y fue organizado por el proyecto LIFE HYPOBRICK.

HEMOS ESTADO EN...

Bisherige Arbeiten und Ergebnisse

DENKEN, FORSCHEN, HANDELN.

Erfolgreicher Ansatz: 2-stufiges Hydrophobieren

CP-F

Volumenbasierte Rezeptur in ml					
TEOS	MTES	ETOH	H ₂ O (acid)	H ₂ O (base)	Gesamt
5,00	2,20	9,85	1,50	1,20	19,81

Zugabe von 0,100g PS-Nanofasern (10% MA) in Form von Kurzfasern

Hydrophober Co-Precursor MTES

Sekundäres Hydrophobierungsmittel ETMS

TEOS + MTES + Ethanol

H₂O (acid) 24 h Hydrolyse

H₂O (base) 24 h Poly-kondensation

48 h Gelierung bei 50 °C

72 h Nachhydrophobierung (ETMS)

72 h Waschen in Ethanol

Autoklav-Trocknung (7 Tage)

1.4 Wärmeleitfähigkeit und Druckfestigkeit

Maß für Wärmedämmung: Wärmeleitfähigkeit λ des Stoffes.
Je niedriger die Wärmeleitfähigkeit λ , desto höher ist die Wärmedämmung

Wasser-Feststoff-Verhältnis:
Hat großen Einfluss auf Druckfestigkeit und Wärmeleitfähigkeit des Dünneträgers

- Zu großes Angebot an Wasser: Festigkeit sinkt**
- Entstehung von vielen große Poren → die festigkeitsbildenden Phasen können sich nicht verbinden
aber gleichzeitig: hohe Wasserzugabe vermindert die Wärmeleitfähigkeit, da viele Poren entstehen, Wärmedämmungseigenschaften steigen.
- Zu kleines Angebot an Wasser: Festigkeit sinkt**
- Mörte bindet nicht ab → schlechtere Verarbeitbarkeit
aber gleichzeitig: - geringere Wasserzugabe verursacht weniger Poren, dadurch höhere Druckfestigkeit
- Wärmeleitfähigkeit steigt bei weniger Wasser, da das Material dichter wird

Folge: Genau das richtige Maß an Wasser- und Kieselgel-Zugabe muss herausgefunden werden, damit die Wärmedämmung λ des Dünneträgers verbessert und die Druckfestigkeit f_c nicht verschlechtert wird.

2 INFO DAYS EN ALEMANIA

Se organizaron 2 INFO DAYS en Alemania.

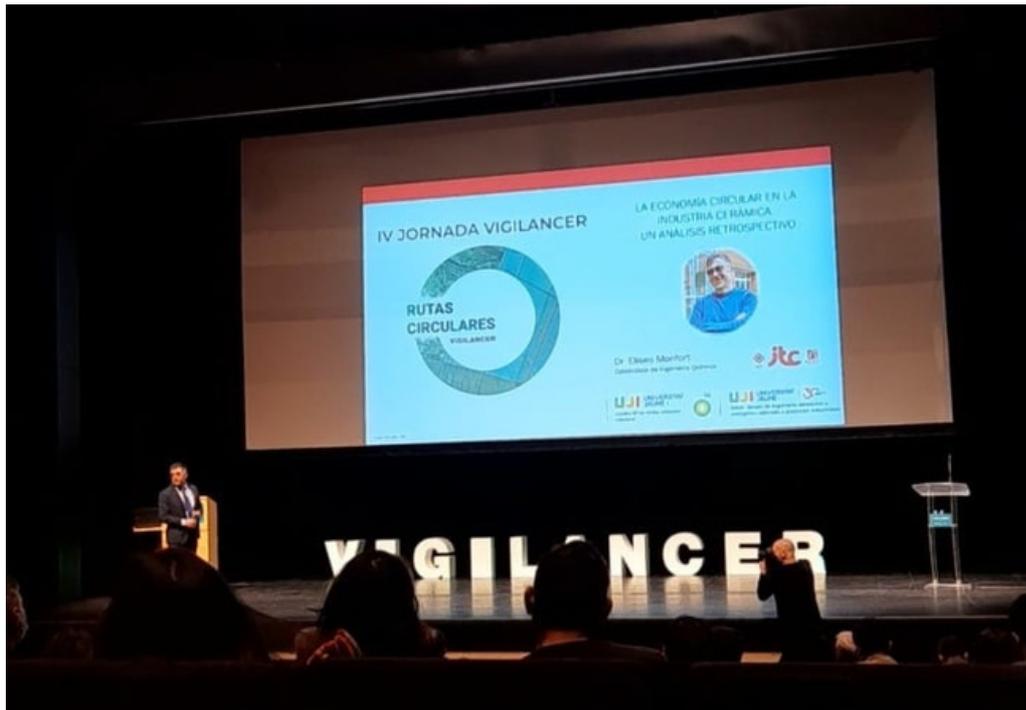
INFO DAY 1, celebrado el 22 de octubre de 2021. El evento: "G'scheid Schlau" se llevó a cabo en cooperación con las universidades TH Nuremberg and FAU Erlangen-Nuremberg.

INFO DAY 2, celebrado el 2 de diciembre del 2021 en Alemania, online, en el marco de la Conferencia Anual EnCN Annual 2021 y la Energy Award Ceremony.

En 2021, el tema de la conferencia ha sido la eficiencia en la construcción.

El conferenciante invitado fue Mr. Wolfgang Raab, Managing Director de Baugesellschaft Raab, Presidente de la Asociación Bavarian Building Trade Associations LBB and VBB y Vice Presidente de ZDB Berlin, Technical Division.

HEMOS ESTADO EN...



PARTICIPACIÓN EN LA IV JORNADA VIGILANCER “RUTAS CIRCULARES”. CASTELLÓN.

El 6 de abril de 2022 se celebró en el Paraninfo de la Universidad Jaume I de Castellón la IV Jornada VIGILANCER “Rutas Circulares”. En este evento, al que asistieron más de 100 personas, participó el Catedrático de la Universidad Jaume I e investigador de ITC-AICE, Eliseo Monfort con la conferencia: “La economía circular en la industria cerámica, un análisis retrospectivo”, en la que presentó el proyecto LIFE HYPOBRICK.

HEMOS ESTADO EN...



EL PROYECTO LIFE HYPOBRICK SE PRESENTÓ A LA DIRECCIÓN GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO DE LA GVA

El 23 de febrero de 2022 en Valencia, el proyecto LIFE HYPOBRICK presentó por parte de José Joaquín Santos, miembro del consorcio de LIFE HYPOBRICK, a Celsa Monrós, Directora General de Cambio Climático de la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica de la Generalitat Valenciana, en presencia de personal técnico de la Agenda 2030 de la Generalitat Valenciana (GVA) y de la Gerencia de la Urbanización Valle de los Monasterios de Puzol (Valencia) quien junto con la Universidad Politécnica

de Valencia y Global Omnium llevan a cabo también un proyecto en el marco del programa LIFE, denominado LIFE RENATURWAT.

Se reunieron en la Urbanización Valle de los Monasterios de Puzol (Valencia), ya que dentro de su Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) está previsto construir una Unidad Didáctica llamada: "Reducir, Reciclar, Reutilizar", en donde por parte de la Dirección General de Cambio Climático, la Agenda 2030 y el Proyecto LIFE RENATURWAT, mostraron interés en que se empleen en su construcción los ladrillos sostenibles fabricados en el proyecto LIFE HYPOBRICK del que han tenido conocimiento a través de redes sociales. Concretamente, Celsa Monrós se mostró muy interesada en este proyecto y manifestó su ánimo por realizar un seguimiento del mismo a fin de conocer los avances que se vayan llevando a cabo tanto en las pruebas piloto como en las industriales. Particularmente, el ahorro energético y de emisiones de CO₂ que se pueden conseguir gracias a LIFE HYPOBRICK le interesaron especialmente, por lo que se manifestó la intención de establecer una colaboración con el consorcio y se pueda llevar a cabo una cesión de los ladrillos LIFE HYPOBRICK en su fase piloto y dedicarlos a la construcción de parte de la Unidad Didáctica de la Urbanización Valle de los Monasterios, produciéndose de este modo una alianza entre dos proyectos LIFE como son LIFE RENATURWAT y LIFE HYPOBRICK, alianzas que contribuyen a sumar esfuerzos para mejorar y minimizar el impacto industrial sobre el entorno.

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS...



Construction and Demolition Residuals as Raw Materials for the Production of Novel Geopolymer Building Materials

Felix Kugler^{1,2,3}, Jessica Aumüller¹, Wolfgang Krcmar¹ and Ulrich Teipel^{1,3}

¹ Faculty of Materials Engineering, Nuremberg
jessica.aumuller@fhnw.de (J.A.) and
ulrich.teipel@fhnw.de (U.T.)
² Department of Chemical Engineering, University
of Duisburg-Essen
³ Correspondence: felix.kugler@fhnw.de

Abstract. The increasing number of new cities, which, in turn, seek enormous amounts of space. The increasing occupation of valuable floor challenges without having to lower the use in the future. Geopolymers or alkali materials can be produced and used in a comparatively low CO₂ alternative. Significant technology. The aim of this work is to investigate construction and demolition residuals given the problem of the increasing use of landfill gas emissions in the production of building from the construction and demolition side spectroscopy for their setting behavior by a value of compressive strength. Research is important for building materials, are often missing materials as building materials.

Keywords: geopolymer; residual material

1. Introduction

In 2019, 222,276 new construction construction of new buildings on this as necessary in accordance with the 1 and new bricks, and bricks. All the significant raw material and energy in thermoprocessing plants. During their amount of CO₂ are emitted both through decarbonation of the mineral input materials building materials of the future should reduced CO₂ emissions, a feasible side reduced cycle. In Germany, more than waste were generated in 2018 [1]. For materials has been taking place, in which as well as copper pipes, wood, and glass materials, plaster, and mortars and a proportion of the inorganic demolition in where they block valuable landfill space novel class of building materials called

Received 21 November 2021
DOI: 10.3390/cr12020020

RESEARCH ARTICLE

Microstructural and mechanical properties of brick on brick scrap and fly ash

Felix Kugler^{1,3} | Thomas Fehn¹ | Maximilian Sandner¹ | Wolf Ulrich Teipel^{1,3}

¹ Technische Hochschule Nürnberg, Fakultät für Werkstofftechnik, Fachhochschule Energieeffizientes Wirtschaften Energie Campus Nürnberg, Nürnberg, Deutschland
² Technische Hochschule Nürnberg, Fakultät für Verfahrenstechnik, Fachhochschule Energieeffizientes Wirtschaften Energie Campus Nürnberg, Nürnberg, Deutschland
³ Institut für Chemietechnik, Universität Ufm, Ufm, Deutschland

Abstract. In the present work, the influence of increasing brick setting behavior and material properties of fly ash is gated. The geopolymers produced are tested for their densities, and thermal conductivities, among other things and the produced geopolymers are a spectroscopy, X-ray diffraction analysis, and scan show the relationship between the solidification behavior properties. The investigations show that brick matrix material for geopolymer production. In fact, among other things, to a reduction in bulk and compressive strength.

KEYWORDS: geopolymer, mechanical properties, microstructure, waste

Correspondence: Felix Kugler, Technische Hochschule Nürnberg, Fakultät für Werkstofftechnik, Fachhochschule Energieeffizientes Wirtschaften Energie Campus Nürnberg, Wasserstr. 91, 90489 Nürnberg, Deutschland.
Email: felix.kugler@fhnw.de

Funding Information: European Commission, Grant/Award Number: LIFE18 CCM/ES/O01114

1 | INTRODUCTION

In 1978, J. Davidovits first mentioned geopolymers as a new class of materials.^{1,2} Since then, much work has focused on the properties and potential applications of geopolymers.^{3,4} Davidovits describes three reaction stages: monomers that are first formed in the setting reaction and then react further in a polycondensation reaction to form strength-forming structures. These are polysilates (PS: Si-O-Al-O), polysialates (PSS: Si-O-Al-O-Si-O), and polysialates (PSSD: Si-O-Al-O-Si-O-Si-O).

O)^{1,2} Which starting monomers depends on the starting materials were synthesized from slugs. In order to produce in geopolymers, fly ash was used as carrier.⁵ The use of fly-ash as a binder is not only required.⁶ In order to create new aluminosilicate-containing starting materials are constantly being sought which are well suited for this type of further processing. Based on this idea, studies have already



Reactivation of alkali-activated materials made up of fly ash power plant

M. Criado^{1,2}, M. Vicent¹, F.J. García-Ten¹

¹Departament de Ciències Bàsiques i Tecnològiques, Universitat Politècnica de Catalunya, Col·legi de Ciències Bàsiques i Tecnològiques, Avda. Diagonal 647, 08034 Barcelona, Spain
²Departament de Ciències Bàsiques i Tecnològiques, Universitat Politècnica de Catalunya, Col·legi de Ciències Bàsiques i Tecnològiques, Avda. Diagonal 647, 08034 Barcelona, Spain

ARTICLE INFO

Keywords: Alkali-activated materials, Fly ash, Coal conversion, Sustainability

ABSTRACT

Fly ash, generated during the combustion of coal for producing electricity, is an interesting material for the production of alkali-activated materials that is a mandatory requirement for obtaining water resistant. According to the circular economy concept and saving energy, the production of alkali-activated materials with the purpose to the sustainability of the construction materials. In this work, alkali-activated materials have been prepared reactivating construction, maintaining constant the alkali content in the reactivation of the materials. The materials obtained and microstructural study of these materials was conducted to have determined their bulk density, strength, water uptake, their stability for being used in a second activation.

Introduction

The objectives and target set up in the environmental European legislation have been key drivers to improve waste management, waste reuse innovation in recycling, limit the use of landfilling and create incentives to change consumer behaviour. In this sense, turning waste materials from one industry into a resource for another is one key towards a circular economy, as resources are used more efficiently and sustainably ("Environment Action Programme to 2050, Environment Policy, Vision", 2018).
Improving waste management also helps to reduce health and environmental problems, reduce greenhouse gas emissions (limiting by reducing emissions from landfill) and indirectly by recycling materials which would otherwise be extracted and processed and avoid negative impacts at a local level such as landscape deterioration due to landfilling, local water and air pollution, as well as tipping ("Environment Action Programme to 2050, Environment Policy, Vision", 2018). For the European Commission, the circularity of materials is a critical issue that on 14 January 2018 showed a set of indicators to monitor the progress towards the circular economy

* Corresponding author.
E-mail address: mario.criado@upc.edu (M. Criado).

Received 19 October 2021; Accepted 13 December 2021; Available online 30 March 2022

https://doi.org/10.1016/j.clema.2021.100920

© 2022 The Author(s). Published by Elsevier B.V. This is an open access article under the CC BY license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Effect of CRT glass particle size on the lead leachability of alkali-activated materials

F.J. García-Ten, M. Vicent

¹ Institut de Recerca en Ciències Bàsiques i Tecnològiques de la Universitat Politècnica de Catalunya, Col·legi de Ciències Bàsiques i Tecnològiques, Avda. Diagonal 647, 08034 Barcelona, Spain

ARTICLE INFO

Keywords: Alkali-activated materials, CRT glass, Lead leachability

ABSTRACT

Alkali activation is an interesting manufacturing process from an environmental point of view as it allows the use of waste containing amorphous SiO₂ and Al₂O₃ as starting material, such as glass, bottom ash and fly ash. However, the presence of heavy elements in these waste materials can limit their use since they are released during the dissolution stage and not always occur readily in the same structure bonded. In this work, the feasibility of using glass from Cathode Ray Tubes (CRT) with a high particle size to reduce lead leaching has been studied.

1. Introduction

Alkali-activated materials are prepared by mixing an aluminosilicate with an alkali activator following a curing stage at low temperatures, resulting an "atomically cross network" which is composed by well-ordered linkages. Several materials (including fly ash and different types of glasses) display this reactivity due to their glassy phase content, such as silica and alumina [1].
One of the European Union policies is related to waste and it aims to contribute to the circular economy by recovering high-quality resources from waste as much as possible [2].
With the progressive ageing, metals are gradually replaced by EU member states in 2012, a progressive increase in the amount of TV and computer monitors with Cathode Ray Tubes (CRT) landfilling is expected due to the replacement by flat-panel displays. Last data for EU-27 shows a value of the collected amount of CRT devices of 436,000 tons in 2015 (50% originates from CRT glass: 247,000 tons). Both green and brown CRT glass constitute lead which is concentrated in the Pb₂S₂O₇ layer applied to these devices to block the X-rays [3].

The recycling of CRT waste in alkali-activated products would reduce the waste disposed in Europe. However, there is a concern about leaching as it only if recent contributions were found, 2 referenced in this paper [1,4], and, in addition, none of these papers deal with how to decrease the lead content in the leachate of alkali-activated materials prepared from CRT glass.

In this work, fly ash and CRT glasses have been used as starting materials to obtain alkali-activated materials. First, water materials

were characterized, then specimens were prepared for determining the technological properties such as mechanical strength, compacity and open porosity. Leachability of Pb was conducted to ensure that the final product fulfills the criteria to be classified as inert or non-dangerous.

2. Materials and methods

2.1. Materials

Fly ash (FA) from a coal power plant and two CRT glasses, panel (PG) and funnel (FG), were used as waste materials. These wastes were milled and/or sieved to reach a particle size of less than 200 µm prior to its characterization. The alkali solution, with a SiO₂/Al₂O₃ weight ratio of 0.2, was made up of 60% of NaOH 10 M and 15% of sodium silicate (SiO₂-SiO₃ with 50%) and 2.5 wt.% NaCl.

2.2. Water characterization

Water materials were chemically characterized by Wavelength Dispersive X-Ray Fluorescence in a spectrometer (Axios, PANalytical, The Netherlands). Moreover, the reactivity fraction at 63 days of the powder was determined by wet sintering to obtain information related to particle size distribution (PSD).

2.3. Compressive strength and specimen's characterization
Two series of compressions were prepared, the first one with 150µm of

* Corresponding author.
E-mail address: maria.vicent@upc.edu (M. Vicent).

https://doi.org/10.1016/j.clema.2021.100920

Received 1 October 2021; Accepted in revised form 13 February 2022; Available online 28 March 2022

© 2022 The Author(s). Published by Elsevier B.V. All rights reserved.

En 2022 se publicaron dos artículos científicos por parte de THN: **“Construction and Demolition Residuals as Raw Materials for the Production of Novel Geopolymer Building Materials”**, en la revista científica Crystals, y sus autores fueron Felix Kugler, Jessica Aumüller, Wolfgang Krcmar y Ulrich Teipel.

El otro artículo científico se titula: **“Microstructural and mechanical properties of geopolymers based on brick scrap and fly ash”** y se publicó en el International Journal of Ceramic Engineering and Science. Sus autores son: Felix Kugler, Thomas Fehn, Maximilian Sandner, Wolfgang Krcmar y Ulrich Teipel.

Además, se han publicado otros artículos científicos por parte del ITC-AICE. El primero de ellos: **“Reactivation of alkali-activated materials made up of fly ashes from a coal power plant”**, en la revista Cleaner Materials, por parte de M. Criado, M. Vicent y F.J. García-Ten.

El segundo: **“Effect of CRT glass particle size on the lead leachability of alkali-activated materials”**, en la revista Materials Letters, por parte de F.J. García-Ten y M. Vicent.

¿QUIÉNES HACEMOS LIFE HYPOBRICK?

COORDINADOR:



Instituto de Tecnología Cerámica (ITC)- España
<http://www.itc.uji.es>

PARTICIPANTES:



RCS (Recycling, Consulting & Services,
S.L. España
<http://www.recyclingservices.eu/>



LADRILLOS MORA, S.L. España
<https://ceramicasmora.com/>



SCHLAGMANN POROTON GmbH & Co.
KG. Alemania
<https://www.schlagmann.de/de/>



THN (TECHNISCHE HOCHSCHULE
NUERNBERG GEORG SIMON OHM)
Alemania
<https://www.th-nuernberg.de/>

GRACIAS A LA
FINANCIACIÓN DEL PROGRAMA LIFE
REF: LIFE18 CCM/ES/001114



Encuétranos en:
www.lifehypobrick.eu

