HORMIGONES Y MORTEROS ECOLÓGICOS

PATENTED TECHNOLOGY

CONTACT DETAILS:

Relaciones con la Empresa
Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación-OTRI
Universidad de Alicante
Tel.: +34 96 590 99 59
Email: areaempresas@ua.es
http://innoua.ua.es

ABSTRACT

Un consorcio de investigación público-privado multidisciplinar ha desarrollado un sencillo e innovador procedimiento que permite transformar los residuos de escoria de soldadura de arco sumergido en materiales activados (geopolímeros) que se pueden utilizar como sustitutos ecológicos al cemento Portland para fabricar materiales de construcción basados en hormigón o mortero.

Estos nuevos materiales se caracterizan porque tienen un bajo coste de producción, son ecológicos, sostenibles, no generan residuos en su proceso productivo, y tienen unas excelentes propiedades físico-químicas.

Se buscan empresas interesadas en adquirir esta tecnología para su explotación comercial.



INTRODUCTION

El hormigón es el material de construcción más utilizado en el mundo porque su aplicación es muy versátil.

El ingrediente esencial del hormigón es el cemento portland. No obstante, la fabricación de cemento Portland presenta diversos problemas medio-ambientales, entre ellos:

- Consume una gran cantidad de minerales naturales.
- Requiere una considerable cantidad de energía.
- Emite a la atmósfera gran cantidad de CO_2 y otros gases de efecto invernadero (el equivalente a 4.000 millones de toneladas/año) debido a la descomposición del carbonato de calcio ($CaCO_3$) en óxido de calcio (CaO) y dióxido de carbono (CO_2).

Por estas razones, actualmente, se están buscando materiales alternativos que sustituyan al cemento Portland convencional como ingrediente aglutinante del hormigón.

En este sentido, los geopolímeros se están posicionando como candidatos prometedores al cemento Portland ordinario en el desarrollo de productos sostenibles para fabricar materiales de construcción basados en hormigón o mortero.

Los geopolímeros son polímeros sintéticos inorgánicos formados a partir de aluminosilicatos activados por una disolución básica a temperatura ambiente, y pueden fabricarse fácilmente a partir de diferentes materias primas o residuos. Entre estos residuos, se encuentra la escoria de soldadura de arco sumergido proveniente de la industria estructural, naval, caldedería, ferrocarril, etc. cuya composición en aluminosilicatos los hace especialmente adecuados para ser transformados en geopolímeros.

La soldadura industrial genera grandes cantidades de escoria, y por ello, se hace necesario un procedimiento adecuado para su

tratamiento y revalorización.

TECHNICAL DESCRIPTION

Con el objetivo de superar las limitaciones anteriormente descritas, se ha desarrollado un nuevo procedimiento para obtener **productos de construcción exentos de cemento Portland aprovechando las escorias de soldadura de arco sumergido**.

La escoria de soldadura de arco sumergido (en inglés *SAWS: Submerged Arc Welding Slag*) es un residuo que debe eliminarse porque no es biodegradable. Además, requiere espacio en los vertederos, y su apropiada gestión conlleva un elevado coste económico.

Por ello, resulta especialmente interesante conseguir nuevas aplicaciones para los residuos de escorias de soldadura de arco sumergido.

El procedimiento para obtener **geopolímeros** a partir de escorias de soldadura de arco sumergido comprende las siguientes **etapas**:

1. Mezclar la escoria con una disolución acuosa activadora alcalina.
2. Curar la mezcla obtenida en la etapa anterior.

Mezclando los geopolímeros obtenidos con áridos y/o grava en distintas proporciones, se pueden preparar **hormigones** y **morteros** con resistencias a la compresión hasta 55 MPa a los 28 días.

ADVANTAGES AND INNOVATIVE ASPECTS

VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA

Entre las principales ventajas de los geopolímeros obtenidos utilizando esta novedosa tecnología, así como de los materiales de construcción basados en el hormigón o mortero que los contiene, cabe destacar:

1) Su **bajo coste** de producción.

2) Son **ecológicos** y **sostenibles**.

3) Requieren una mínima cantidad de materiales naturales para obtenerlos, lo que conlleva un **ahorro de recursos minerales no renovables**.

4) Se generan **pocos subproductos** industriales en su proceso de fabricación.

5) Emiten una cantidad reducida de CO_2 durante su producción, por lo que se **reduce la huella de carbono** hasta un 80% respecto al cemento Portland convencional.

6) Presentan **excelentes características físico-químicas**, tales como:

- Resistencia a la compresión temprana.
- Dureza entre 4 a 7 en la escala de Mohs.
- Baja permeabilidad.
- Buena resistencia química.
- Buen comportamiento al fuego.
- Térmicamente estables a la sujeción a muy altas temperaturas (1.000-1.200ºC).
- Mejora la ductilidad del hormigón, aumentando su capacidad flexible.
- Comportamiento idóneo frente a ataques ácidos y de sulfatos.
- Baja expansión álcali-agregado.
- Buena resistencia a cambios en ciclos hielo-deshielo, a sulfatos y a la corrosión.
- Adecuada encapsulación de residuos peligrosos.

7) Permite la **revalorización de residuos** procedentes de escorias de soldadura de arco sumergido.

8) Muestran **rendimientos similares o superiores** a los conseguidos cuando se emplea el cemento Portland ordinario.

ASPECTOS INNOVADORES DE LA TECNOLOGÍA

La principal innovación estriba en que es la primera vez que se utilizan las **escorias de soldadura de arco sumergido para obtener materiales activados alcalinamente** (geopolímeros).

Por otra parte, la gran diferencia en cuanto a composición de un hormigón que comprende un geopolímero respecto al hormigón convencional, es que **el cemento Portland se reemplaza completamente por un polímero sintético inorgánico** (geopolímero).

Además, los geopolímeros no forman hidratos de silicato de calcio para la formación y resistencia de la matriz, sino que utilizan

la policondensación de la sílice y la alúmina junto con un alto contenido en álcali que permite alcanzar la resistencia estructural, obteniendo así un **comportamiento adecuado del hormigón**, aunque no contenga cemento Portlan en su composición.

CURRENT STATE OF DEVELOPMENT

La tecnología se ha desarrollado con éxito a **escala planta piloto**, y se encuentra en un nivel de madurez Technological Readiness Level (**TRL**) = **4**.

El siguiente hito a conseguir es la validación.



Probeta de hormigón ecológico para ensayos de resistencia a compresión.



Sección de probeta de hormigón ecológico tras rotura a flexión.

MARKET APPLICATIONS

Esta invención se encuadra en el campo técnico de la **construcción**.

Concretamente, se refiere a la obtención de **geopolímeros como sustitutos ecológicos del cemento Portland** en la obtención de hormigones y morteros, confiriéndole a estos últimos excelentes propiedades físico-químicas.

Dada la **gran versatilidad** de estos novedosos materiales, pueden aplicarse en los siguientes sectores industriales:

- Materiales de construcción.
- Materiales avanzados.
- Materiales resistentes al fuego.
- Materiales refractarios.
- Mezclas bituminosas y asfaltos.
- Inmovilización de residuos.
- Estabilización de suelos.
- Otras aplicaciones.

COLLABORATION SOUGHT

Se buscan empresas interesadas en adquirir esta tecnología para su **explotación comercial** mediante acuerdos de **licencia de la patente**.

Perfil de empresa buscado:

- Fabricantes de cemento.
- Fabricantes de hormigón.
- Fabricantes de morteros.
- Fabricantes de ladrillos de arcilla.
- Fabricantes de mezclas asfálticas.
- Fabricantes de polímeros inorgánicos, geopolímeros, etc.

INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

La presente invención se encuentra protegida mediante **modelo de utilidad**:

- Título: “Geopolímero, procedimiento de obtención y usos dados al mismo”.
- Número de solicitud: U202330291.
- Fecha de solicitud: 28 de junio de 2022.

MARKET APPLICATION (3)

Construcción y Arquitectura
Materiales y Nanotecnología
Piedra y Mármol