

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN 2022

INFORME DEL PROYECTO REF. SV-22-GIJON-1-05

1. Datos del proyecto

Título: Dosificación y prestaciones del Hormigón de Muy Alto Rendimiento (HMAR) fabricado utilizando lodos marinos procedentes del dragado de puertos

Fechas inicial y final del proyecto: 01/06/2022 al 31/12/2022

Investigador/a Principal: Fernando López Gayarre

Otros investigadores: Francisco José Suárez Domínguez, Ángel Martín Rodríguez

Personal contratado: Lina Marcela Trujillo López

Fechas inicial y final de contratación: 01/07/2022 al 31/12/2022

Empresas o instituciones colaboradoras: HORAVISA

Redes sociales de investigadores y empresas (Linkedin, Twitter, Instagram):

2. Resumen Gráfico

3. Memoria descriptiva del proyecto

3.1 Resumen ejecutivo

El trabajo consistió en la evaluación de las prestaciones mecánicas de un hormigón de muy alto rendimiento (resistencia a compresión mayor de 100 MPa). Se utilizaron lodos procedentes del dragado de la ría de Llanes dentro de su estructura granular. Se realizaron ensayos de densidad, absorción, porosidad, resistencia a compresión, resistencia a tracción indirecta y de resistencia a flexión.

El estudio se llevó a cabo sustituyendo una fracción granular natural de la dosificación de partida del hormigón por la correspondiente a los lodos marinos. Se fabricaron amasadas con los siguientes porcentajes de sustitución: 20%, 35%, 50%, 70% y 100%..

3.2 Objetivos iniciales del proyecto y grado de consecución

El objetivo principal pretendía desarrollar una dosificación de un hormigón de ultra-alta resistencia utilizando lodos marinos que garantizara unas propiedades similares a las del hormigón de control (Grado de consecución 90%).

Además, como objetivos más específicos se pretendía:

- Reutilizar, reciclar y valorizar residuos procedentes del dragado de puertos para fabricar hormigón de muy alto rendimiento (Grado de consecución 100%).
- Analizar la calidad inicial de los residuos utilizados y las posibilidades de uso que presentaban para la fabricación de HMAR (Grado de consecución 100%).
- Desarrollar dosificaciones de HMAR utilizando lodos marinos (Grado de consecución 100%).
- Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas más relevantes de todas las series de HMAR fabricadas con los residuos propuestos (Grado de consecución 100%).
- Transferir los resultados obtenidos a las empresas directamente implicadas e interesadas en el proyecto, así como, en general, al sector de la fabricación de hormigón (Grado de consecución 50%)

3.3 Tareas realizadas

- Tarea 1. Estudio del estado del conocimiento (Mes 1).
- Tarea 2. Diseño del hormigón de alto rendimiento (Meses 1 y 2).
- Tarea 3. Caracterización de los materiales utilizados (Mes 3).
- Tarea 4. Desarrollo de la campaña experimental (Meses 4 y 5)..
- Tarea 5: Análisis de resultados y conclusiones finales (Mes 6).
-

3.4 Resultados obtenidos

- Se ha conseguido establecer la autocompactabilidad en todos los hormigones fabricados.
- Se ha logrado establecer una dosificación apropiada utilizando materiales autóctonos, con excepción del humo de sílice, con una resistencia a compresión por encima de 90 MPa.
- La resistencia a flexión de los hormigones fabricados se ha mantenido por encima de 15 MPa con sustituciones de hasta el 35%.
- La absorción de agua de todos los hormigones fabricados es muy reducida (inferior al 1%).
- La carbonatación del hormigón es imperceptible

3.5 Trabajos o necesidades futuras

Profundizar en el estudio de las prestaciones y la durabilidad del hormigón de ultra alta resistencia utilizando residuos industriales y marinos y analizar el ciclo de vida de dicho material.

3.6 Divulgación de los resultados

Actualmente se está redactando un capítulo de libro editado por Woodhead Publishing (Elsevier). El título del mismo es: The Path to Green Concrete (invitación del editor).

Por otra parte, el proyecto ha servido como base para el desarrollo del Trabajo Fin de Máster de Lina Trujillo López.

4. Memoria económica

4.1 Gastos:

Concepto	Gasto
Personal	3703 €
Fungibles	1150 €
Amortización	500 €
Moldes probetas	625 €
TOTAL GASTOS	5978 e

4.2 Ingresos:

Incluir la financiación del proyecto: ayuda del IUTA, ingresos aportados por entidades colaboradoras, financiación propia,...

Entidad/Empresa financiadora Ref. Proyecto/Contrato	Concepto	Ingreso
Ayuda IUTA	Personal	3703 €
	Fungible, moldes probetas, amortización	2275 €
TOTAL INGRESOS		5978 €

5. Bibliografía

- SUÁREZ GONZÁLEZ J.; LOPEZ BOADELLA, I.; LÓPEZ GAYARRE, F.; LÓPEZ-COLINA PÉREZ, C.; SERRANO LÓPEZ, M.; y STOCHINO, F. (2020). *Use of Mining Waste to Produce Ultra-High-Performance Fibre-Reinforced Concrete*. *Materials*, 13(11), 2457.
- LÓPEZ BOADELLA, I.; LÓPEZ GAYARRE, F.; SUÁREZ GONZÁLEZ, J.; GÓMEZ-SOBERÓN, J.; LÓPEZ-COLINA PÉREZ, C.; SERRANO LÓPEZ, M.; y DE BRITO, J. (2019). *The Influence of Granite Cutting Waste on The Properties of Ultra-High Performance Concrete*. *Materials*, 12(4), 634.
- SOHAIL, M. G.; WANG, B.; JAIN, A.; KAHRAMAN, R.; OZERKAN, N. G.; GENCTURK, B.; DAWOOD, M.; y BELARBI, A. (2018). *Advancements in Concrete Mix Designs: High-Performance and Ultrahigh-Performance Concretes from 1970 to 2016*. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 30(3).
- TANG, S. W.; YAO, Y.; ANDRADE, C. y LI, Z. J. *Recent durability studies on concrete structure*. *Cement and Concrete Research*. 2015. vol. 78, 143-154.
- BAJABER, M.; y HAKEEM, I. (2021). *UHPC evolution, development, and utilization in construction: a review*. *Journal of Materials Research and Technology*, 10, 1058–1074.
- SHI, C.; WU, Z.; XIAO, J.; WANG, D.; HUANG, Z.; y FANG, Z. (2015). *A review on ultra high performance concrete: Part I. Raw materials and mixture design*. *Construction and Building Materials*, 101, 741–751.

7. WANG, D.; SHI, C.; WU, Z.; XIAO, J.; HUANG, Z.; y FANG, Z. (2015). *A review on ultra high performance concrete: Part II. Hydration, microstructure and properties. Construction and Building Materials*, 96, 368–377.
8. PACHECO-TORGAL, F.; DING, Y.; COLANGELO, F.; TULADHAR, R.; y KOUTAMANIS, A. (2020). *Advances in Construction and Demolition Waste Recycling: Management, Processing and Environmental Assessment (1.a ed.)*. Woodhead Publishing.