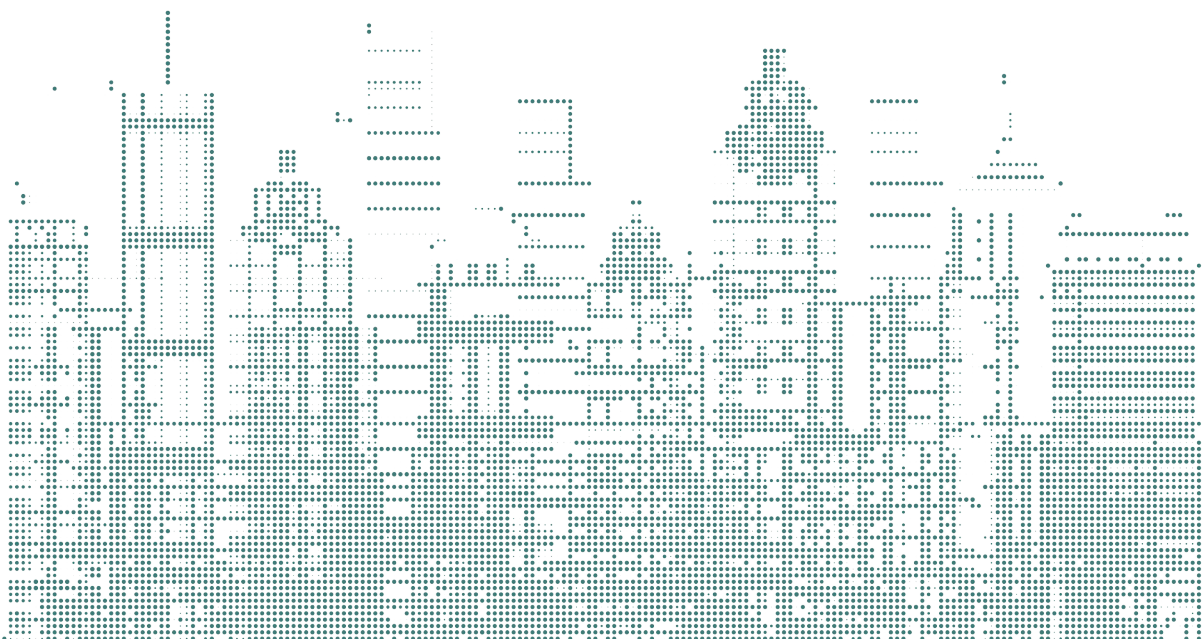




9th European Conference
on Energy Efficiency and Sustainability
in Architecture and Planning

2nd International Congress on Advanced Construction

10-12 SEPTEMBER • BILBAO



eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

CIP. Biblioteca Universitaria

Congreso Europeo sobre la Eficiencia Energética y Sostenibilidad en Arquitectura y Urbanismo (9º. 2018. Bilbao)

Smart Communities [Recurso electrónico]: 9º Congreso Europeo sobre Eficiencia Energética y Sostenibilidad en Arquitectura y Urbanismo – 2º Congreso Internacional de Construcción Avanzada = 9th European Conference on Energy Efficiency and Sustainability in Architecture and Planning – 2nd International Congress of Advanced Construction : Bilbao 10-12 Septiembre 2018 / [editor] Rufino J. Hernández Minguillón. – Datos. – Bilbao : Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea, Argitalpen Zerbitzua = Servicio Editorial, 2018. – 1 recurso en línea : PDF (220 p.)

Congreso organizado por el grupo de investigación Caviar, Calidad de Vida en la Arquitectura de la UPV/EHU, en el marco de los XXXVII Cursos de Verano.

Texto bilingüe en español e inglés.

Modo de acceso: World Wide Web

ISBN. 978-84-9082-909-7

1. Arquitectura sostenible. 2. Arquitectura y economías de energía. I. Hernández Minguillón, Rufino J., ed.
II. Congreso Internacional de Construcción Avanzada (2º. 2018. Bilbao)

(0.034)620.9:720(064)

EDITOR

Rufino J. Hernández Minguillón

DISEÑO

Matxalen Etxebarria Mallea

Elena Moreno Jordana

EDITA

© Universidad del País Vasco/Euskal

Herriko Unibertsitatea, Servicio

Editorial/Argitalpen Zerbitzua, 2018.

ISBN: 978-84-9082-909-7

**9º CONGRESO EUROPEO SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD EN
ARQUITECTURA Y URBANISMO / 2º CONGRESO INTERNACIONAL DE CONSTRUCCIÓN
AVANZADA**

9th EUROPEAN CONFERENCE ON ENERGY EFFICIENCY AND SUSTAINABILITY IN
ARCHITECTURE AND PLANNING / 2nd INTERNATIONAL CONGRESS ON ADVANCED
CONSTRUCTION

Smart communities

RUFINO J. HERNÁNDEZ MINGUILLÓN

Bilbao, 10 - 12 Septiembre 2018

COMITÉ ORGANIZADOR

El Congreso está organizado por Cursos de Verano de la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea, el Grupo de Investigación CAVIAR Calidad de Vida la Arquitectura de la UPV/EHU y el clúster de construcción ERAIKUNE.

Rufino J. Hernández Minguillón (Presidente)
Arritokieta Eizaguirre Iribar, Matxalen Etxebarria Mallea (CAVIAR)
Jon Ansoleaga, Ana Ortega (ERAIKUNE)

COMITÉ CIENTÍFICO

Fernando Bajo
Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea

Javier Cenicacelaya
Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea

Xabier Barrutietia
Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea

Olatz Irulegi
Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea

Jose María Sala
Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea

Arritokieta Eizaguirre
Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea

Víctor Echarri
Universidad de Alicante

Helena Granados
Arquitecta

Agustín Hernández
Universidad Politécnica de Madrid

Eduardo de Oliveira
Universidade de Porto. Agencia de Energía de Porto

Judith Ryser
International Society of City and Regional Planners

Matheos Santamouris
University of New South Wales

Waseem Kotoub
British Council Qatar

Isabela Velazquez
Arquitecta

11 COMUNICACIONES /PAPERS

- 13** Desarrollo y puesta en práctica de una metodología hacia el diseño de ZEB coste-óptimos
Development and implementation of a methodology towards a cost-optimal ZEB design
BLAS BERISTAIN DE LA RICA
-
- 23** El conocimiento de los certificados energéticos por parte de los profesionales inmobiliarios. El papel de las Administraciones Públicas
The knowledge of the energetic certificates on the part of the real-estate professionals. The role of the Public Administrations
LUIS DELGADO MENDEZ
-
- 31** Termografía y monitorización como herramientas para el análisis y la toma de decisiones en las propuestas de mejora de Rehabilitaciones Energéticas
Thermography and building monitoring as tools for analysis and decision making in proposals for Energy Refurbishment improvements
MARTA EPELDE MERINO
-
- 39** Diseño de la determinación experimental del comportamiento térmico de construcciones industrializadas de *Guadua angustifolia kunth* en Colombia
Design of experimental determination of the thermal behavior of industrialized constructions with *Guadua angustifolia kunth* in Colombia
FRANCISCO JAVIER FERNANDEZ GARCIA
-
- 49** Diseño de invernadero prefabricado para precalentar el aire de ventilación y reducir el consumo energético: ángulo óptimo de acristalamiento
Prefabricated greenhouse's design to preheat the ventilation air and reduce energy consumption: optimal glazing angle
JOSEBA GAINZA BARRENCUA
-
- 59** Los modelos de simulación y cálculo de redes de abastecimiento como herramienta para la sostenibilidad en las ciudades
Simulation and computing models of water supply networks as a tool for sustainability in cities
CARLOS GARCIA TERAN
-
- 67** La Transformación Digital del Sector Público
Digital Transformation of The Public Sector
JOSÉ ANTONIO ARENAS MÁLAGA AND GUILLERMO GARCIA PEDRAZA
-
- 79** Repercusión de los aspectos socio-económicos en las tipologías de vivienda industrializada: Uso de hormigón aligerado en Asturias
Impact of socio-economic aspects on the typologies of industrialized housing: Use of lightweight concrete in Asturias
DANIEL GONZALEZ PRIETO
-
- 93** Propuesta de una metodología basada en el análisis multicriterio para valorar el desempeño sostenible de diferentes tipos de cubiertas planas
Proposal of a multicriteria decision analysis methodology to assess the sustainable performance of different flat roof types
SALVADOR GUZMAN SANCHEZ
-

103 La refrigeración de los centros de datos diseña nuevos paisajes artificiales

The need for cooling of data centers designs new artificial landscapes

CRISTINA JORGE CAMACHO

115 Optimización de recursos de la construcción a través de la gestión de los materiales e incremento de la productividad de la mano de obra en Costa Rica

Optimization of construction resources through the management of materials and increase in the productivity of the workforce in Costa Rica

ANA GRETTEL LEANDRO HERNANDEZ

127 Cuantificación de la inercia térmica de los edificios basada en una nueva metodología de calibración para lograr edificios energéticamente flexibles

Accurate building thermal mass quantification based on a new calibration methodology for energy flexible buildings

EVA LUCAS SEGARRA AND VICENTE GUTIÉRREZ GONZALEZ

137 Resultados de un proyecto colaborativo en materia de construcción eficiente: Manual E3CN

Outcomes from the Energy Efficiency Buildings Collaborative Platform: E3CN handbook

CARMEN DEVESA FERNANDEZ

147 Software para la supervisión de instalaciones de calefacción y ACS mediante la aplicación de la Exergoeconomía

Software for the supervision of heating and DHW facilities through Exergoeconomics application

ANA PICALLO PEREZ

161 Análisis energético en diferentes zonas climáticas de una Bomba de Calor de Aire acoplada a una Fachada Ventilada Fotovoltaica para producción de agua caliente

Energy analysis in different climatic zones of an Air Source Heat Pump coupled to a Photovoltaic Ventilated Façade for the production of hot water

ERIK SALAZAR HERRAN

171 Análisis del potencial de la contabilización de consumos individuales como estrategia para la reducción del consumo energético en bloques de viviendas

Analysis of the potential of individual metering and charging as strategy for the reduction of energy consumption in multifamily buildings

JON TERES ZUBIAGA

181 Rehabilitación energética con criterios Passivhaus de la escuela El Garrofer en Viladecans (Barcelona)

School "El Garrofer" energy retrofit following Passivhaus standard in Viladecans (Barcelona)

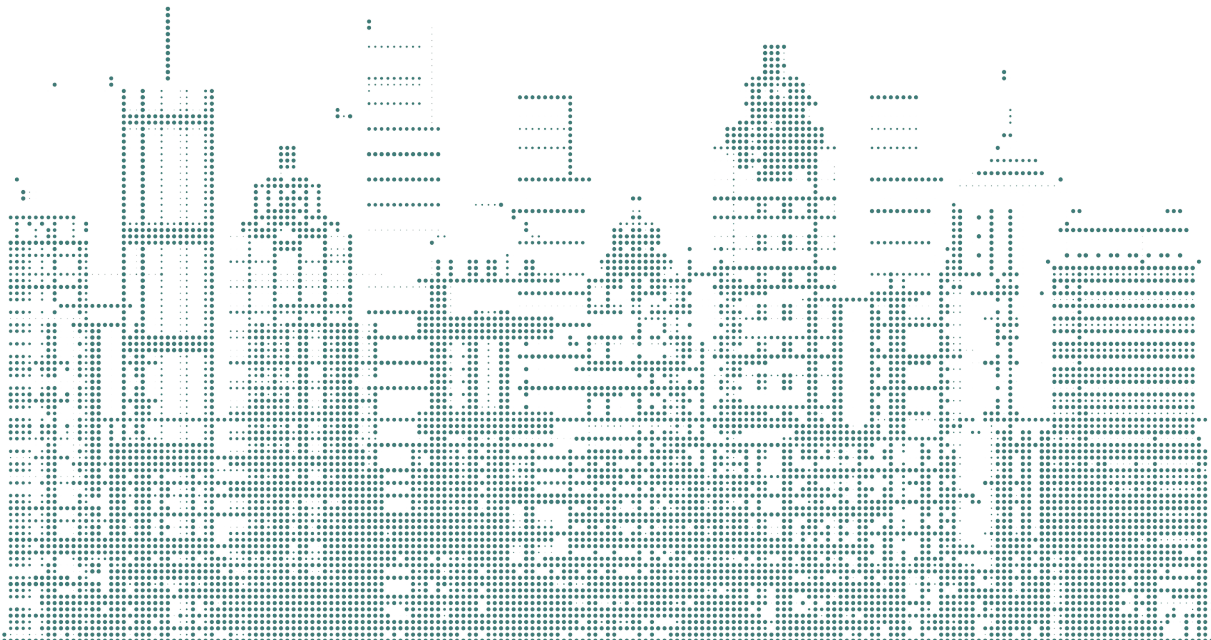
MICHEEL WASSOUF

187 SESIÓN PÓSTER /POSTER SESSION

195 PATROCINADORES /SPONSORS

Sesión póster

Poster session



Optimización del comportamiento térmico de bloques de hormigón con incorporación de subproductos

Thermal performance optimization of concrete blocks with the incorporation of by-products

Maggi Madrid¹, Jesús Cuadrado², Aimar Orbe³

ABSTRACT

Actualmente, existe un interés creciente en desarrollar nuevos materiales de construcción sostenibles para la envolvente de los edificios, con propiedades térmicas óptimas. Sin embargo, este no ha sido el caso de los bloques de hormigón, que a pesar de que continúan siendo ampliamente empleados, aún se fabrican con propiedades térmicas ineficientes y con un enfoque poco sostenible. Esta investigación plantea reutilizar algunos subproductos de la industria forestal y papelera para el desarrollo de bloques de hormigón más sostenibles y con mejores prestaciones térmicas.

Anualmente, se obtienen grandes cantidades de virutas y lodos de cal como subproductos de la industria maderera y papelera. Mientras que las virutas resultan del aserrado de madera, los lodos de cal, se obtienen durante la conversión de la madera en fibras de celulosa pura a través del proceso de kraft, siendo este subproducto un residuo sólido generado en una reacción de caustificación, en el proceso de reciclado de álcali de la fabricación de papel.

Esta investigación tiene como objetivo utilizar estos subproductos para optimizar las propiedades térmicas de los bloques de hormigón, a través de la incorporación de virutas como reemplazo parcial del árido fino y lodos de cal como reemplazo parcial del cemento. El primer subproducto genera una reducción de la resistencia del hormigón, que se trata de compensar con el segundo subproducto, mientras se mantiene su influencia positiva con respecto a la densidad que se ve reducida y las propiedades térmicas que se mejoran.

Para lograr este objetivo se hizo una campaña de ensayos de cara a buscar la dosificación óptima y posteriormente se industrializó el proceso con la fabricación de tres tipos de bloques. El primero se tomó como bloque de referencia, sin modificar la dosificación de la empresa, y los otros dos tipos presentan sustituciones de un 5% del árido fino por virutas de madera; y otro con una combinación de los dos subproductos, en la que se sustituye el 5% del árido fino por virutas y el 15% del cemento por lodos de cal.

Una vez fabricados los bloques se ha procedido a ensayar las propiedades físicas, mecánicas y térmicas de los mismos mediante ensayos de densidad, absorción de agua, absorción por capilaridad, resistencia a compresión, resistencia térmica, la conductividad térmica y la transmitancia térmica. También, se realizó una comparación entre los resultados obtenidos y los requisitos de los estándares actuales. Finalmente, se llevó a cabo un análisis del ciclo de vida de los bloques con y sin subproductos.

Key Words: Bloques de hormigón, Subproductos industriales, madera, lodos de papelera, cemento, árido fino, propiedades térmicas.



Optimización del comportamiento térmico de bloques de hormigón con incorporación de subproductos.

M. Madrid (maggi.madrid@ehu.es), J. Cuadrado, A. Orbe y E. briz.
Departamento de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería de Bilbao,
Universidad del País Vasco (UPV / EHU), Alameda Urquijo, s/n, 48013 Bilbao, España.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, existe un interés creciente en desarrollar nuevos materiales de construcción sostenibles para la envolvente de los edificios, con propiedades térmicas óptimas. Sin embargo, este no ha sido el caso de los bloques de hormigón, que a pesar de que continúan siendo ampliamente empleadas, aún se fabrican con propiedades térmicas ineficientes y con un enfoque insostenible. Es por esto que, esta investigación busca reutilizar algunos subproductos, tales como las virutas y los lodos de cal de las industrias de la madera y del papel para el desarrollo de bloques de hormigón más sostenibles y con mejores propiedades térmicas, para el sector de la edificación.



Virutas



Lodos de cal

OBJETIVO

Optimizar las propiedades térmicas de los bloques de hormigón, a través de la incorporación de virutas como reemplazo parcial del árido fino y lodos de cal como reemplazo parcial del cemento.

METODOLOGÍA

ETAPA I Fabricación de 3 tipos de bloques

- Una serie en la cual el 5% del árido fino se sustituyó por virutas, denominado MS;
- Otra serie en la que el 5% del árido fino se sustituyó por virutas y 15% del cemento se sustituyó por lodos de cal, denominado MSML y
- Una tercera serie sin subproductos que sirvió de referencia, denominado MREF.

Tabla 1. Dosificación de la mezcla para 1m³.

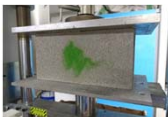
Tipo	Cemento (kg/m ³)	Árido fino (kg/m ³)	Árido Grueso (kg/m ³)	Viruta (kg/m ³)	Fracción de viruta (Vol. %)	Lodos de cal (kg/m ³)	Fracción de lodos de cal (Vol. %)	Agua (kg/m ³)	Plastificante (kg/m ³)
MREF	180	1900	500	-	-	-	-	72	1.80
MS	180	1805	500	19.98	5	-	-	72	1.80
MSLM	153	1805	500	19.98	5	7.35	15	72	1.61

ETAPA II Ensayos

- Realización de los ensayos experimentales.

Propiedades térmicas

Resistencia a compresión



Absorción por capilaridad

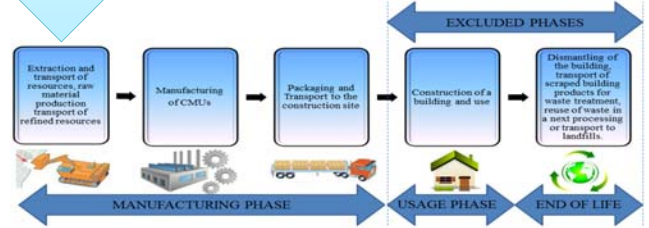


Densidad y Absorción



ETAPA III Análisis del ciclo de vida

- Análisis del Ciclo de vida (De la cuna-al sitio).



RESULTADOS

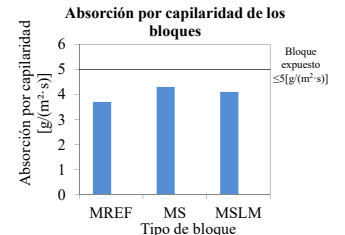
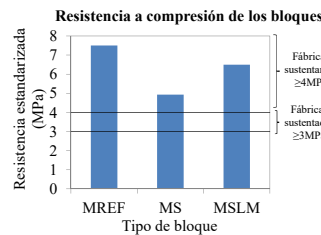
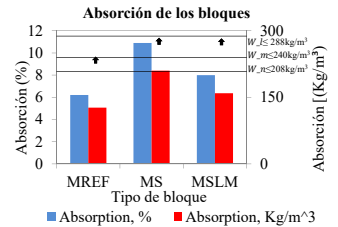
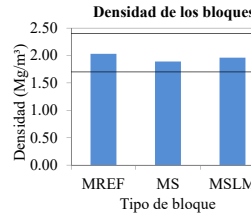
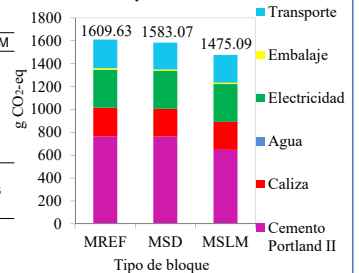


Tabla 2. Resultados del ensayo térmico de los muros.

	MREF	MS	MSLM
Guard air temperature: °C	23.7	23.9	23.7
Warm air temperature: °C	22.8	22.5	22.3
Warm wall temperature: °C	19.2	19.6	19.4
Cold air temperature: °C	5.0	5.0	5.0
Cold wall temperature: °C	8.1	8.1	8.3
Heat flow: W	26.1	23.3	24.2
Resistencia térmica: m ² KW	0.27	0.32	0.30
Conductividad térmica: W/m.K	0.699	0.601	0.643
Valor de U: W/m ² .K	2.26	2.05	2.10

CO₂ emitido por un bloque MREF, MS y MSML



CONCLUSIONES

- Los bloques con subproductos presentaron menor densidad y mayor absorción, en comparación con la muestra de referencia,
- La resistencia a compresión de los bloques con subproductos disminuyó, siendo menor la bajada de resistencia para las muestras con la incorporación de virutas y lodos de cal.
- Los bloques con subproductos se comportan mejor térmicamente, siendo más evidente la mejora, cuando sólo se incorporaron las virutas en la mezcla.
- La mayor reducción en las emisiones de kg de CO₂ ocurrió cuando las virutas y los lodos de cal se incorporaron en los bloques como sustitutos de la caliza y del cemento Portland, aproximadamente 9%.

AGRADECIMIENTOS

Gobierno vasco



Grupo de Investigación IT781-13



Universidad de Pau y Pays de l'Adour

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea