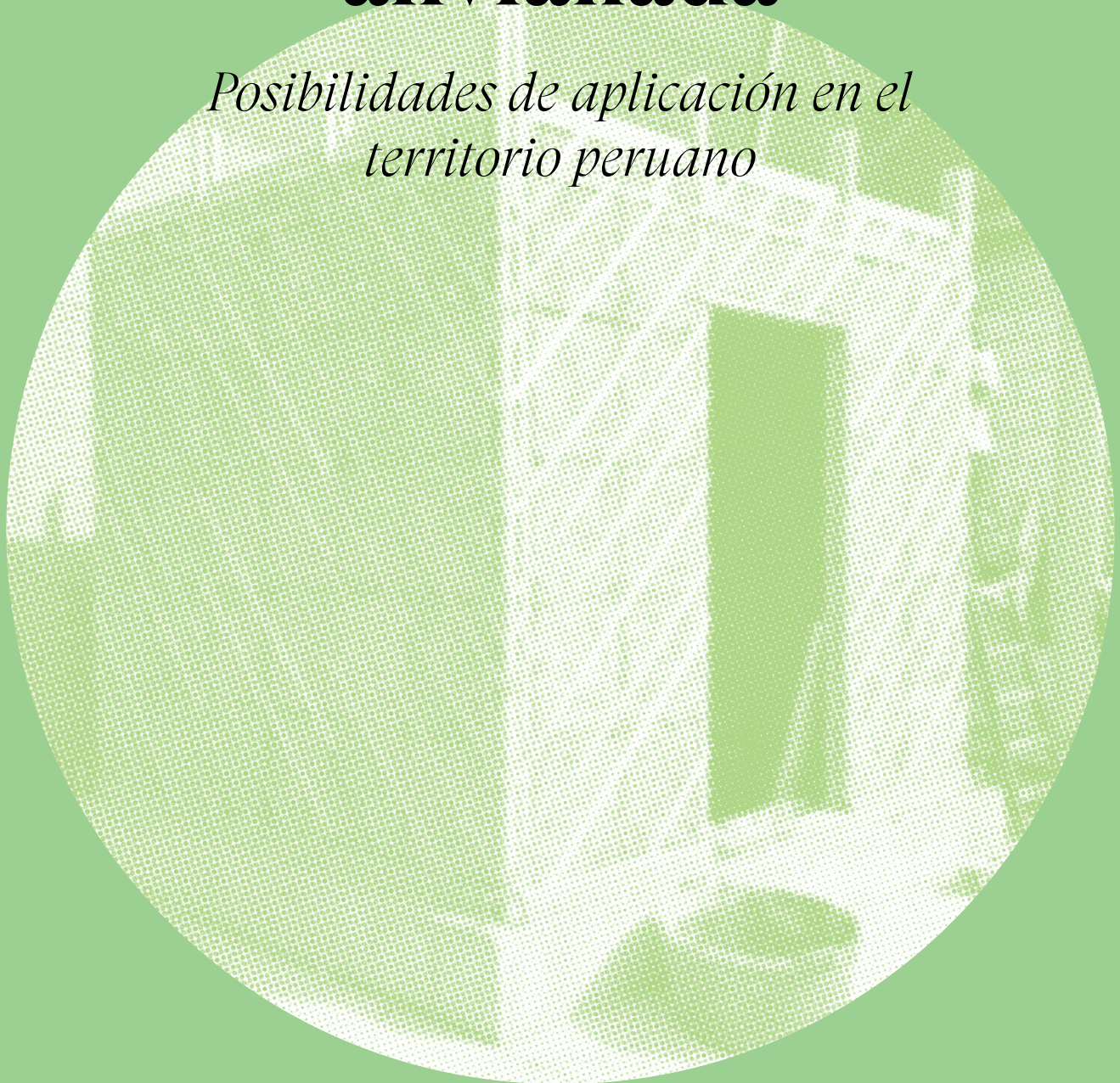


Desempeño térmico de cerramientos de tierra alivianada

*Posibilidades de aplicación en el
territorio peruano*



Ficha del proyecto

<u>Título</u>	Desempeño térmico de cerramientos de tierra alivianada <i>Posibilidades de aplicación en el territorio peruano</i>
<u>Autor</u>	Martín Wieser Silvia Onnis Giuseppina Meli
<u>Fecha</u>	2020
<u>Publicación completa</u>	Wieser, Martín, Onnis, Silvia, y Meli, Giuseppina (2020). Desempeño térmico de cerramientos de tierra alivianada. Posibilidades de aplicación en el territorio peruano. <i>Revista de Arquitectura (Bogotá)</i> , 22(1), 164-174. https://doi.org/10.14718/RevArq.2020.263
<u>Palabras clave</u>	Tierra alivianada, desempeño térmico, confort térmico, ventajas ecológicas, territorio peruano
<u>Contacto</u>	mwieser@pucp.edu.pe sonnis@pucp.edu.pe gmeli@pucp.edu.pe

Resumen

Descripción general

Las soluciones constructivas tradicionales y contemporáneas han demostrado tener serias limitaciones en cuanto a la solución del déficit cualitativo y cuantitativo de la vivienda y el equipamiento. Las evidencias del desempeño térmico son igualmente desalentadoras. Por tal razón, en el presente estudio se indaga sobre la capacidad de la tierra alivianada para brindar confort térmico en los edificios, considerando los diferentes climas del territorio peruano y comparándola con los sistemas constructivos más comunes en el medio: el adobe y la albañilería de ladrillo.

A partir de la caracterización previa de las cualidades térmicas de los componentes, de la realización de simulaciones térmicas dinámicas, y la comparación del desempeño de diferentes prototipos digitales, se identificaron las ventajas de la tierra alivianada para brindar confort térmico en las edificaciones. El buen desempeño del material se atribuye a su marcado equilibrio entre una masa térmica media y una conductividad térmica relativamente baja. Adicionalmente, se destacan las ventajas ecológicas debido al

uso de materiales naturales, renovables y biodegradables en la composición del sistema constructivo propuesto.

Preguntas de investigación

1. ¿De qué manera se pueden ofrecer opciones constructivas que reconozcan la gran diversidad climática del territorio peruano, tengan un bajo costo, ofrezcan estructuras sismorresistentes, generen un bajo impacto ambiental y provean de un adecuado confort térmico a sus ocupantes?
2. ¿Cuál es el potencial y las propiedades térmicas de la tierra alivianada?

Metodología

Descripción de los diferentes climas en los que se evaluará el sistema y elección de las ciudades representativas para hacer las simulaciones térmicas dinámicas.

Obtención de datos meteorológicos horarios de un año típico de cada ciudad en formato 'epw'.

Identificación de los límites de temperaturas interiores que delimitan

situaciones de confort térmico desde la teoría del confort adaptativo para edificios acondicionados de forma pasiva.

Presentación de las propiedades térmicas de los materiales que conforman los muros y los techos considerados en los cálculos y simulaciones posteriores, enfatizando en las de la tierra alivianada.

Primera valoración de los sistemas constructivos a partir del cálculo de los valores de transmitancia e inercia térmicas de las propuestas elegidas de muros y techos.

Exposición de los resultados de las simulaciones dinámicas realizadas en cada clima mediante la herramienta informática Design Builder.

Objetivos

1. Diseñar opciones constructivas que tengan en cuenta la diversidad climática del territorio peruano, de bajo costo, con estructuras sismorresistentes, de bajo impacto ambiental y con un adecuado confort térmico para sus ocupantes.
2. Definir el potencial y las propiedades térmicas de la tierra alivianada.

Reflexiones

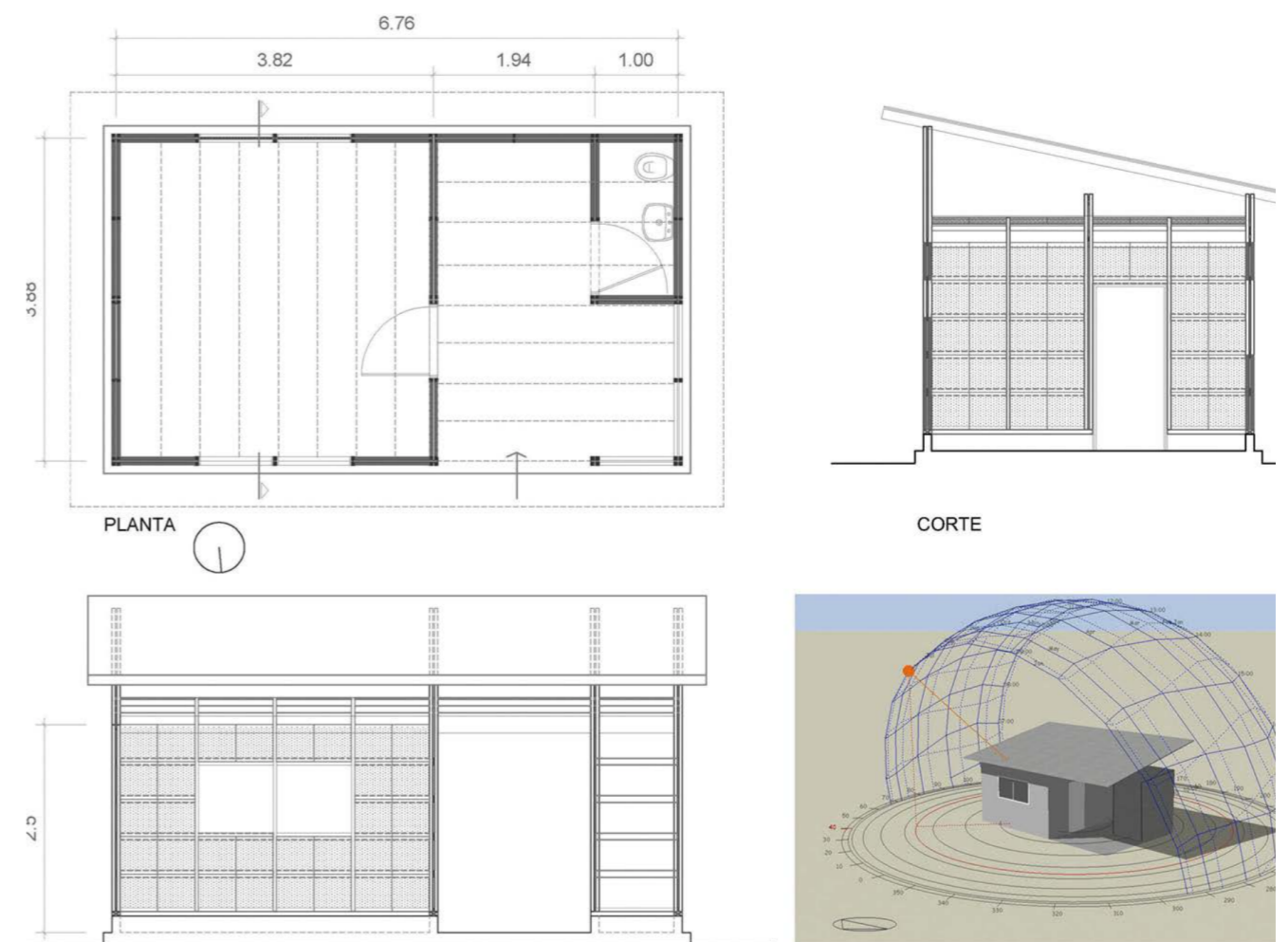
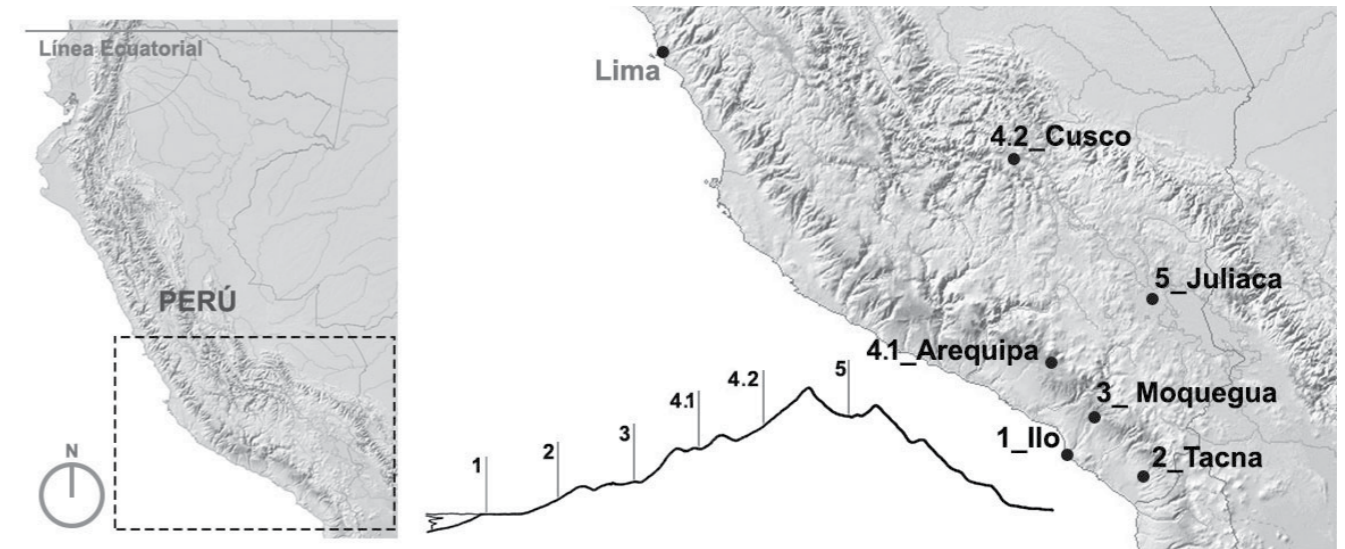
Las propiedades térmicas identificadas de las diferentes soluciones constructivas analizadas, además de las temperaturas obtenidas en las simulaciones dinámicas del módulo, permiten reconocer que la tierra alivianada, concebida como elemento que conforma la envolvente del edificio, se presenta como una alternativa válida y con un enorme potencial desde el punto de vista del desempeño térmico. Los resultados han sido satisfactorios y superiores a las demás soluciones en todos los climas considerados; sobre todo, en los más exigentes.

Las virtudes de la tierra alivianada, desde el punto de vista del desempeño térmico, se explican a partir del marcado equilibrio entre una masa térmica media y una conductividad térmica relativamente baja, condición poco común en elementos constructivos tradicionales y contemporáneos. A dicha condición se le suma la ventaja de estar compuesta de materiales naturales, renovables y biodegradables, todo lo cual la presenta como una alternativa constructiva con mucho potencial.

Motivos muy diversos hacen que las construcciones de ladrillo sean en la actualidad las más recurrentes en el país,

en todos los ámbitos climáticos y para toda clase de edificios. Es importante reconocer el pobre desempeño térmico de este tipo de construcciones; sobre todo, en los climas más fríos y exigentes. En la medida en que se prescinde de capas adicionales de aislamiento, resulta imposible lograr ambientes interiores mínimamente confortables. Y aun cuando el desempeño térmico de un edificio tradicional de adobe es sensiblemente mejor que el de uno de ladrillo, este resulta también insuficiente en los climas fríos respecto a requerimientos de confort contemporáneos.

Por lo expuesto, resultará útil indagar en futuras investigaciones acerca de la viabilidad constructiva de la concepción de cerramientos de tierra alivianada o de la incorporación de capas adicionales de dicho material en los muros y los techos existentes, buscando mejorar el desempeño térmico de los edificios a partir de una solución económica y de bajo impacto en el medio ambiente.



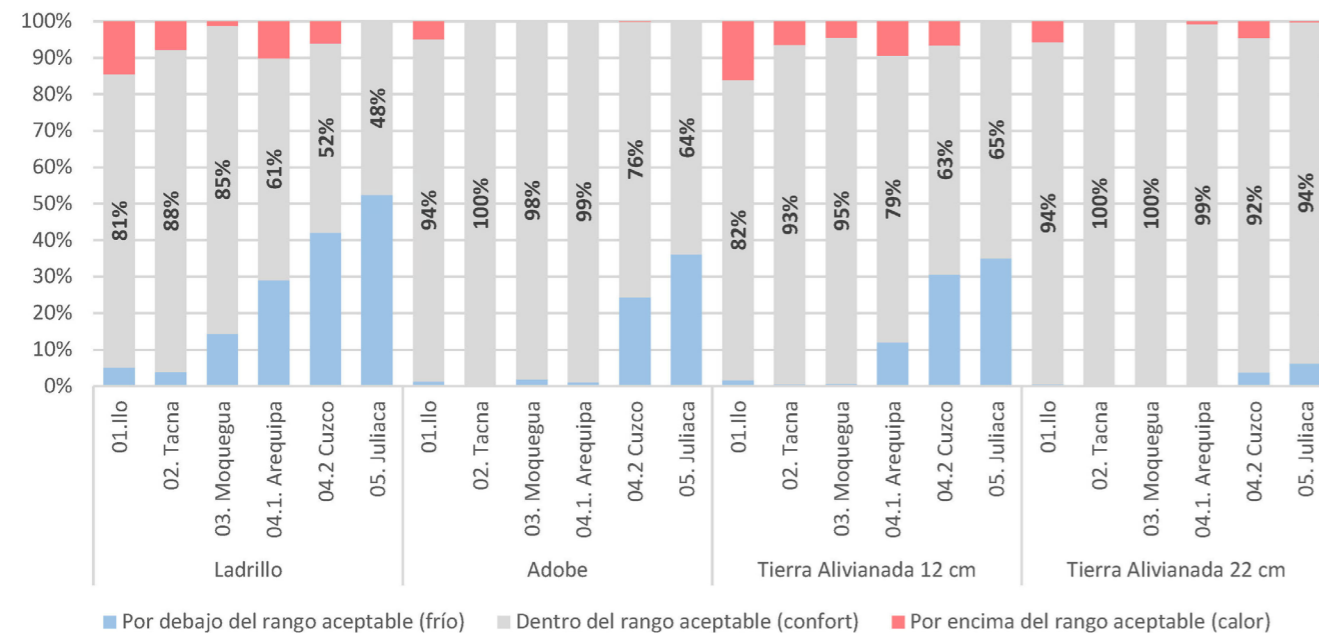
1 Mapa y corte esquemático del territorio peruano con la ubicación de las ciudades elegidas. Fuente: elaboración propia (2019). CC BY.

2 Planta, corte y elevación esquemáticos del prototipo y vista en perspectiva. Fuente: elaboración propia (2019). CC BY.



3

Condición de confort térmico según horas (en porcentaje, %)



4

3 Vistas del panel experimental con estructura de madera y elementos prefabricados de tierra alivianada. Fuente: Centro Tierra, PUCP (2019). CC BY

4 Resultados comparativos de las cuatro soluciones constructivas. Fuente: elaboración propia (2019). CC BY.

Bibliografía y recursos

Bouillon, César Patricio (Ed). (2012). *Un espacio para el desarrollo: Los mercados de vivienda en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Un-espacio-para-el-desarrollo-Los-mercados-de-vivienda-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf>

Busbridge, Ruth y Rhydwen, Ranyl (2010). *An investigation of the thermal properties of hemp and clay monolithic walls*. Proceedings of Advances in Computing and Technology, (AC&T) The School of Computing and Technology 5th Annual Conference, University of East London, pp. 163-170. <https://repository.uel.ac.uk/item/862v9>

CIBSE (2015). *Guide A: Environmental design*. Chartered Institution of Building Services Engineers CIBSE.

Climate.OneBuilding.Org (2019). *Repository of free climate data for building performance simulation*. <http://climate.onebuilding.org/>

De Dear, Richard y Brager, Gail (1998). Developing an adaptive model of thermal comfort and preference. *Journal ASHRAE Transactions*. 104(1),145-167. <https://escholarship.org/uc/item/4qq2p9c6>

Givoni, Baruch (1998). *Climate considerations in building and urban design*. John Wiley & Sons.

Instituto Geofísico del Perú (2018). *El Clima en el Perú*. Ministerio del Ambiente. <http://www.met.igp.gob.pe/clima/>

Marsh, Andrew (2019). *Psychrometric Chart*. Software en línea. <http://andrewmarsh.com/software/psychro-chart-web/>

Reglamento Nacional de Edificaciones (2014). Norma EM.110 *Confort térmico y lumínico con eficiencia energética*. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú. http://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/04_EM/DS0062014_EM.110.pdf

- Szokolay, Steven (2012). *Introduction to architectural science*. Routledge. https://archive.org/details/Introduction_to_Architectural_Science_The_Basis_of_Sustainable_Design
- U.S. Department of Energy (2019). *EnergyPlus Weather Data*. <https://energyplus.net/weather>
- Vinceslas, Théo, Colinart, Thibaut, Hamard, Erwan, de Ménibus, Arthur Hellouin, Lecompte, Thibaut, y Lenormand, Hélène (2019). Light Earth Performances for Thermal Insulation: Application to Earth-Hemp. En *Earthen Dwellings and Structures* (pp. 357-367). Springer.
- Volhard, Franz (2016). *Light earth building. A handbook for building with wood and earth*. Birkhäuser.
- Wieser, Martín (2011). *Consideraciones bioclimáticas en el diseño arquitectónico: el caso peruano*. Centro de Investigación de la Arquitectura y la Ciudad - PUCP. <http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/28699>
- Wieser, Martín, Onnis, Silvia y Meli, Giuseppina (2018). Conductividad térmica de la tierra alivianada con fibras naturales en paneles de quincha. *SIACOT 2018 Tierra, Cultura, hábitat resiliente y desarrollo sostenible, 18° Seminario iberoamericano de arquitectura y construcción en tierra*. Ciudad de La Antigua, Guatemala: Pro Terra. <http://files.pucp.edu.pe/facultad/arquitectura/2019/11/27173426/2018-SIACOT-Wieser-Onnis-Meli.pdf>

Dosieres CIAC

© De los autores, 2021

Editores

Luis Rodríguez Rivero
Gary Leggett Cahuas
Ingrid García Westphalen

Diseño gráfico

Gary Leggett Cahuas

Diagramación

Ingrid García Westphalen
Natalia Talledo Fonken

Revisión de estilo

Lucía Patsías Valle

