POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

# EVER EARTH: UNA ESTRATEGIA INTEGRADA PARA LA CONSERVACIÓN Y LA PUESTA EN VALOR DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA EN TIERRA

*Original*
EVER EARTH: UNA ESTRATEGIA INTEGRADA PARA LA CONSERVACIÓN Y LA PUESTA EN VALOR DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA EN TIERRA / Mattone, M., Dipasquale, L., Scudellaro, C., Mannucci, L., Misseri, G., Rovero, L.. - ELETTRONICO. - (2026), pp. 495-502. (23º Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra Huesca-Palencia (ESP) 5-8 maggio 2026).

*Availability:*
This version is available at: 11583/3012824 since: 2026-07-08T10:10:41Z

*Publisher:*
Proterra

*Published*
DOI:

*Terms of use:*

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

*Publisher copyright*

(Article begins on next page)

15 October 2026

# 23º SIACOT

## 23º Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra

Huesca y Palencia – España, 8 al 12 de mayo de 2026

# Memorias

editores:
Alejandro Ferreiro
Zazanda Salcedo Gutierrez
Célia Neves

ISBN 978-84-09-86517-8
Depósito Legal P.83-2026

**Alejandro Ferreiro**
**Zazanda Salcedo Gutierrez**
**Célia Neves**
(Editores)

# 23º SIACOT
# Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra

## Memorias

**Huesca y Palencia – España**
**Made in tierra Spain**
**PROTERRA**
**2026**

Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra (2026: mayo 8-12: Huesca y Palencia, España).
23º **Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra**
editores Alejandro Ferreiro, Zazanda Salcedo Gutierrez, Célia Neves, Huesca y Palencia: PROTERRA / Made in tierra Spain, 2026
1285 p.

ISBN 978-84-09-86517-8
Depósito Legal: P.83-2026

1. Arquitectura y construcción con tierra. 2. Técnicas constructivas. I. Ferreiro, Alejandro. II. Salcedo Gutierrez, Zazanda. III. Neves, Célia. IV. Título.

ISBN 978-84-09-86517-8
Depósito Legal: P.83-2026

Los criterios y opiniones expresados en los artículos de esta publicación son de exclusiva responsabilidad de cada uno de sus autores.

La autoría de las ilustraciones sin crédito en los artículos pertenece a los autores de los respectivos textos donde están incluidas.

**Sugerencia para hacer referencia a estas memorias**

**a) Memorias como un todo:**

Ferreiro, A.; Salcedo, Z.; Neves, C. (eds.) (2026). Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra, 23. *Memorias*... Huesca y Palencia, España: PROTERRA/ Made in tierra Spain. 1285p.

**b) Artículo específico** (un ejemplo)**:**

de la Fuente, M. J.; Fombellida, À. (2026). El barrio de bodegas de Baltanás. Iniciativas para la protección y conservación de un patrimonio cultural. Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra, 23. *Memorias*... Huesca y Palencia: PROTERRA/ Made in tierra Spain. p. 637-644.

**Diagramación del libro:** Célia Neves (PROTERRA / TerraBrasil)

**Foto de portada**: Conjunto de palomares de diferentes tipos con recintos de tapia en Torremormojón, Palencia, España (foto de Pilar Diez, editada por Obede B. Faria)

**Foto de contraportada:** Detalle de muro de tapia en Ayerbe, Huesca, España (foto de Ángels Castellarnau, editada por Célia Neves, 2026)

**Dibujo de las guías:** fotografías editadas por Obede B. Faria, 2026 (Rede TerraBrasil); guias de pósteres (temas) editadas por Zazanda Salcedo

# Red Iberoamericana de Arquitectura y Construcción con Tierra

## Rede Ibero-Americana de Arquitetura e Construção com Terra

**Coordinación 2025 – 2029:** **MSc. Ing. Magda Castellanos**
(Tierra - Escuela Taller de Construcción Alternativa – El Salvador)

**Coordinación 2021 – 2025:** **Arq. Camilo Giribas**
(UTEM – Chile)

**Coordinación 2017 – 2021:** **Inga. Rosa Delmy Núñez**
(FUNDASAL – El Salvador)

**Coordinación 2014 – 2017:** **Arq. Hugo Pereira Gigogne**
(UTM – Chile)

**Coordinación 2011 – 2014:** **Dra. Arqa. Mariana Correia**
(ESG – Portugal)

**Coordinación 2008 – 2011:** **Dr. Arq. Luis Fernando Guerrero Baca**
(UAM-Xochimilco – México)

**Coordinación 2001 – 2008:** **MSc. Inga. Célia Neves**
(CEPED – Brasil)


***Consejo Consultivo:***
(2022 – 2026)
Inga. Rosa Delmy Núñez (Tierra – El Salvador)
Dr. Arq. Luis Fernando G. Baca (UAM – México)
Dra. Arqa. Graciela María Viñuales (Centro Barro/CEDODAL – Argentina)
Dr. Arq. Guillermo Rolón (UNT – Argentina)
MSc. Arqa. Jenny Vargas (UNAL – Colombia)

***Consejo Científico:***
(2022 – 2026)
Arqa. Bakonirina Rakotomamonjy, (CRAterre – Francia)
Dra. Arqueol. Annick Daneels (UNAM – México)
Dra. Arqa. Camila Mileto (UPV – España)
MSc. Inga. Célia Neves (Rede TerraBrasil – Brasil)
Dr. Arq. Jorge Tomasi (CONICET – Argentina)

## Breve historia de PROTERRA

La Red Iberoamericana PROTERRA es un organismo internacional dedicado a la cooperación técnica y científica en el ámbito iberoamericano, que reúne especialistas de diferentes países, los cuales, voluntariamente, promueven, de modo integrado con las comunidades, diversas acciones tendientes al desarrollo de la arquitectura y construcción con tierra en América Latina. La generación y difusión del conocimiento, así como la práctica constructiva y la preservación de la diversidad cultural y del patrimonio material e inmaterial son objetivos asumidos por PROTERRA.

La Red Iberoamericana PROTERRA surgió en 2006, y fue creada por la conclusión del proyecto de investigación temporal de cuatro años auspiciado por el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). El proyecto de investigación tenía el objetivo de incentivar el uso de la tierra como material de construcción en la producción masiva de habitaciones de interés social, a través de la transferencia de la tecnología de arquitectura y construcción con tierra a los sectores productivos, así como su posible inserción en las políticas sociales de los países iberoamericanos. Para cumplir sus objetivos, fueron también incorporados profesionales del área de conservación, a fin de rescatar y mantener viva la tradición y memoria del conocimiento. Al finalizar el proyecto de investigación, se contaba con un acervo de ocho libros impresos y diez publicaciones digitales.

Con el fin de uniformizar un lenguaje internacional, se preparó la terminología sobre técnicas de construcción con tierra, bajo la coordinación del Centro de Investigación de la *Escola Superior Gallaecia* (Ci-ESG). Además de las Memorias publicadas en los seminarios que realiza, PROTERRA elabora manuales e instructivos para talleres de sensibilización y, en 2016, en pacería con el editorial ARGUMENTUM, publicó el libro Arquitectura de Tierra en América Latina, que muestra la variedad y singularidad de la arquitectura y construcción con tierra en esta Región, compuesto con casi 100 artículos, la mayoría de autoría de miembros de PROTERRA.

Actualmente, PROTERRA tiene 154 especialistas y 15 instituciones amigas y cuatro redes asociadas, teniendo al español y portugués como idiomas oficiales. El establecimiento de Estatutos formaliza su estructura, misión, objetivos, organización y procedimientos. PROTERRA es un organismo sin personalidad jurídica, que opera sin recursos financieros formales, contando con el esfuerzo de cada miembro para la búsqueda de recursos para organizar y participar de los eventos, desarrollar investigaciones y cooperación, intercambios de especialistas y demás actividades.

A diferencia de la mayoría de las redes, PROTERRA cuenta con el liderazgo de un Coordinador, asesorado por un Consejo Consultivo (que se compone por cinco miembros de la Red) y un Consejo Científico (compuesto por cuatro miembros de la Red y uno especialista no miembro). Estos Consejos apoyan la definición de la estrategia y de actividades, especialmente aquellas de carácter científico.

## Objetivos de PROTERRA

Desde su creación, PROTERRA buscó, a través de diversos eventos, relacionar y potenciar a profesionales dedicados a la arquitectura y construcción con tierra, promoviendo su integración y estimulando el intercambio de conocimiento y asociación en diversos trabajos.

En su principio, el foco era la vivienda de interés social con tierra y la propuesta era disponer de un grupo de especialistas iberoamericanos que pudieran dar suporte técnico a los programas de construcción desarrollados en los diversos países. Luego se percibió que el uso de la tierra en programas de habitación de interés social no se materializaría solamente con la formación de un equipo internacional de profesionales, pues en cada país ya existían profesionales competentes

para dar el apoyo técnico necesario. Sin embargo, era necesario estimular y difundir el uso de la tierra a través de otras acciones, de modo que se diera el soporte científico a la “Arquitectura y Construcción con Tierra” a través de la elaboración de un acervo bibliográfico actualizado, adecuado a las circunstancias actuales de cada país y región.

No obstante, su carácter original orientado a la construcción contemporánea, PROTERRA incorporó actividades y profesionales dedicados a la preservación del patrimonio, por comprender el fuerte nexo existente entre el conocimiento producido, la construcción actual de vivienda y la restauración y rehabilitación de edificaciones. Es imperativo para todo ello disponer de la base tecnológica desarrollada que permita construir, rescatar y mantener viva la tradición y la memoria del uso de la tierra en construcción.

PROTERRA, como equipo de profesionales con distintas especialidades, funciona en forma horizontal, sin jerarquías por títulos: todos los miembros tienen siempre mucho que aportar y mucho que aprender. Las ideas creativas de los jóvenes profesionales y los desafíos de las condiciones de producción cuestionan directa y saludablemente a los especialistas, obligándoles a reflexionar, argumentar y desarrollar soluciones. Para cada miembro de PROTERRA, el intercambio posibilita el estímulo en la forma de pensar, en la evolución de sus investigaciones, en sus actividades y conocimiento.

La integración de profesionales a una red como PROTERRA busca promover la integración de estos en el campo de las ciencias y de la tecnología. Además de esto, PROTERRA incentiva la formación de redes regionales y de temas específicos de modo que se incremente el número de personas interesadas en aprender y construir con tierra.

## Sobre los SIACOT

Los Seminarios Iberoamericanos de Arquitectura y Construcción con Tierra (SIACOT) tienen como finalidad reunir a los científicos, tecnólogos y profesionales que trabajan en torno al tema de la arquitectura y de la construcción con tierra, desde su desarrollo histórico hasta el uso actual de este material. Se trata de un espacio de discusión académica, pero abierto a la ciudadanía en general, donde se evalúa el desarrollo de los programas científicos y proyectos en marcha, así como los avances a escala global de la difusión de esta temática.

La recuperación en la práctica del uso de estas antiguas técnicas, por medio del conocimiento de la conservación y restauración de las construcciones de tierra, es útil tanto para la conservación del patrimonio edificado como para el desarrollo futuro. El mejoramiento técnico en la construcción con tierra estabilizada, así como la búsqueda de una respuesta eficaz frente a los sismos, tienen un impacto tanto sobre el campo de la restauración como de las construcciones nuevas.
Este espacio también permite apoyar la formación de recursos humanos técnicos, tanto a nivel profesional como artesanal, mediante una aplicación práctica de dichas técnicas que permita la reinserción de estas técnicas en el diseño y edificación actual del espacio humano.

Palomares circulares con patio en 07/05/2026Frechilla, Palencia, España (foto de Pilar Diéz, editada por Célia Neves)

Red Iberoamericana PROTERRA
www.redproterra.org

# Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra

Huesca/Palencia – España
8 al 12 de mayo de 2026

## Coordinación General 23º SIACOT

| | |
|---|---|
| ***Dra. Arqa.Pilar Diez Rodríguez*** | Made in tierra Spain |
| ***Dra. Arqa. Àngels Castellarnau Visús*** | |
| ***Arq. Camilo Giribas Conttreras*** | PROTERRA |
| ***MSc. Inga. Magda Castellanos*** | |

## Comisión Organizadora Local

| | |
|---|---|
| ***Dra. Arqa.Pilar Diez Rodríguez*** | Made in tierra Spain |
| ***Dra. Arqa. Àngels Castellarnau Visús*** | |

## Coordinación de Talleres

(responsable por la organización de los talleres, por PROTERRA)

| | |
|---|---|
| ***Dr. Arq. Thiago Lopes*** | UFMG – Brasil |
| ***Arq. Alvaro Riquelme*** | Xiloscopio – Chile |
| ***MSc. Arqa. Claudia Varin*** | UDELAR – Uruguay |

### Equipo local organizadora de los talleres

Equipo de voluntarios
Colaboración del personal del Ayuntamiento de Ayerbe

## Difusión

| | |
|---|---|
| ***MSc. Inga. Magda Castellanos*** | PROTERRA |
| ***Eduardo Vielba*** | Cultura &Comunicación |
| ***Arqa. Leyre Benito Izaola*** | Maquetación de rutas y planos |
| ***Lcdo. Miguel Macho Villameriel*** | Ilustración Gráfica |

## Equipo de apoyo local a la Exposición PROTERRA

*Arqa. Téc. Eva García Baños*
*Lcdo. Miguel Macho Villameriel*
Colaboración del personal del Ayuntamiento de Paredes de Nava

## Comité de Exposición

(responsable por la evaluación de memorias de diseño y obra, pósteres y videos)

| | |
|---|---|
| ***MSc. Arqa. Zazanda Salcedo Gutierrez*** | Universidad Mayor de San Andrés – Bolivia (**coordinadora**) |
| ***MSc. Arqa. Adriana Marcela Durán Gamba*** | Universidad Mayor de San Andrés – Colombia/Francia |
| ***Arqa. Alicia Ramírez*** | Universidad Nacional de Asunción – Paraguay |
| ***MSc. Arqa. Elena Carrillo Palacios*** | CRAterre / Red MesoAmeri-Kaab – Francia |
| ***Arq. Enrique Sevillano Gutiérrez*** | CRAterre – España |
| ***MSc. Arqa. Eva María García Baños*** | Universidad de Valladolid – España |
| ***Dr. Arq. Francisco Javier Castilla Pascual*** | Universidad de Castilla-La Mancha – España |
| ***Arqa. María Bernadette Esquivel*** | ICOMOS ISCEAH – Costa Rica |
| ***Dr. Arq. Rubén S. Roux Gutiérrez*** | IEST Anáhuac – México |
| ***MSc. Arqa. Sandra Selma Saraiva*** | Universidade Federal do Piauí –Brasil |
| ***MSc. Arq. Tulio José Mateo*** | UNPHU – República Dominicana |

## Comité Científico

(responsable por la evaluación de los artículos)

| | |
|---|---|
| ***Arq. Alejandro Ferreiro (Coordinador)*** | FADU-UDELAR – Uruguay **(coordinador)** |
| ***Dra. Arqueol. Annick Daneels*** | UNAM – México (responsable de tema) |
| ***MSc. Inga. Célia Neves*** | PROTERRA / TerraBrasil – Brasil (responsable de tema) |
| ***MSc. Arqa. Pacha Yapucha Yampara Blanco*** | FAADU-UMSA / Yapu Tierra – Bolivia (responsable de tema) |
| ***Arqa. Stella Maris Latina*** | CRIATiC / FAU-UNT – Argentina (responsable de tema) |
| ***Dr. Arq. Alejandro Jiménez Rios*** | RILEM / University of Bath – Reino Unido |
| ***Dra. Inga. Alessandra Ranesi*** | CERIS / Universidade NOVA de Lisboa – Portugal |
| ***Profa. Dra. Inga. Ana Luisa Velosa*** | RILEM / Universidad de Aveiro – Portugal |
| ***Dra. Arqa. Anaïs Guéguen Perrin*** | CRAterre / ENSAG, Francia |
| ***Prof. Dr. Quim. Andrea Cavicchioli*** | EACH-USP – Brasil |
| ***Dr. Ing. Augusto Montor de Freitas Luiz*** | UTFPR / Rede TerraBrasil – Brasil |
| ***MSc. Arqa. Carmen Gómez Maestro*** | Duoc UC, Valparaíso – Chile |
| ***MSc. Inga. Carolina Pérez Taboada*** | FIUBA / Red Protierra Argentina – Argentina |
| ***MSc. Arqa. Dulce María Guillen Valenzuela*** | Profesional independiente / PROTERRA – Nicaragua |
| ***Arq. Eduardo Enrique Brizuela*** | UNLaR – Argentina |
| ***Dr. Arq. Fernando Vega*** | Universidad Politécnica de Valencia – España |
| ***Dr. Arq. Gabriel Rodrigues da Cunha*** | UNILA / Rede TerraBrasil – Brasil |
| ***MSc. Arqa. Gabriela Barsallo*** | Fundación El Barranco – Ecuador |
| ***Dra. Arqa. Gabriela García Vélez*** | UCuenca – Ecuador |
| ***Dr. Arq. Gonzalo García Villar*** | INTEPH-CONICET) / CRIATiC – Argentina |
| ***Dra. Inga. Guadalupe Cuitiño Rosales*** | CONICET – Argentina |
| ***Dr. Arq. Guillermo Rolón*** | INTEPH-CONICET) / CRIATiC – Argentina |
| ***Arq. Helena Gallardo*** | FADU / UDELAR – Uruguay |
| ***Ing. Henry Eduardo Torres*** | PROTERRA / Profesional independiente – Perú |
| ***MSc. Arqa. Jenny Vargas*** | Universidad Nacional de Colombia – Colombia |
| ***Arq. Jorge Broughton Wainer*** | PROTERRA / Profesional independiente – Chile |
| ***Dr. Arq. Jorge Tomasi*** | CONICET / LAAyCT-UNJu – Argentina |
| ***Dr. Quim. José María Monzó*** | Universidad Politécnica de Valencia – España |
| ***Dra. Hist. del Arte Juana Font*** | Fundación Antonio Font de Bedoya – España |
| ***Dra. Arqa. Julieta Barada*** | CONICET / LAAyCT-UNJu – Argentina |
| ***Dra. Arqa. Lidia García-Soriano*** | UPV – España |
| ***MSc. Inga. Mara Bruna Silveira Muniz*** | Cáritas Regional Minas Gerais/ Rede TerraBrasil - BR |
| ***PhD. Arqa. Maria Fernandes*** | CEAACP / PC, IP y CdT - Portugal |
| ***Dra. Arqa. Maria Isabel Kanan*** | ICOMOS-ISCEAH – Brasil |
| ***Dra. Arqa. María Teresa Méndez Landa*** | Universidad Ricardo Palma – Perú |
| ***Arqa. Maricarmen Couchonnal*** | FADA UNA – Paraguay |
| ***Dr. Arq. Matías Ortega*** | UNT / Red Protierra Argentina – Argentina |
| ***MSc. Arqa. Mirta Eufemia Sosa*** | CRIATiC - FAU - UNT – Argentina |
| ***Dra. Arqa. Natália Lelis*** | FAUFBA – Brasil |
| ***Arqa. Natalia Rey Cuellar*** | Profesional independiente / PROTERRA – Colombia |
| ***Dra. Arqa. Natalia Veliz*** | CONICET / LAAyCT-UNJu – Argentina |
| **Dr. Arq. Pablo Dorado** | NTEPH – CONICET / CRIATiC FAU-UNT – Argentina |
| ***MSc. Arqa. Paola Lizette Cruz Garay*** | UAM – México |
| ***Dra. Inga. Paulina Faria*** | Universidade NOVA de Lisboa – Portugal |
| ***Dr. Arq. Rodolfo Rotondaro*** | CONICET / UBA – Argentina |
| ***MSc. Arqa. Sandra Selma Saraiva*** | Universidade Federal do Piauí –B rasil |
| ***Dr. Ing. Santiago Cabrera*** | Grupo Tierra Firme / FRSF-UTN – Argentina |
| ***MSc. Arqa. Solange Miranda Coletti*** | Profesional independiente / Red PROTERRA – Chile |
| ***MSc. Arqa. Valentina Dávila*** | VADU Arquitectura – Chile |

## Instituciones organizadoras

**PROTERRA –**Rede Iberoamericana de Arquitectura y Construcción con Tierra
www.redproterra.org

**Made in Tierra Spain**
http://www.madeintierraspain.com

## Instituciones patrocinadoras

**Diputación de Palencia**
https://www.diputaciondepalencia.es

**Diputación de Huesca**
https://www.dphuesca.es

**Junta de Castilla y León**
https://www.jcyl.es

**Assur Laboratorio Cultural**
https://assurlaboratoriocultural.com

**Edra Arquitectrua Km0**
https://arquitectura.edraculturaynatura.com

**Asociación ARADUEY-CAMPOS**
https://aradueycampos.org

## Instituciones colaboradoras

**Colegio Oficial de Arquitectos de León (COAL)**
**https://www.coal.es**

**FUNCOAL**
https://www.coal.es

**Demarcación de Huesca. Colegio Oficial de Arquitectos de Aragón (COAA)**
https://www.coaaragon.es

**Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España**
https://www.cscae.com

**Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Valladolid (UVa)**
https://arquitectura.uva.es

**Instituto de la Construcción de Castilla y León**
https://iccl.es

**Ayuntamiento de Paredes de Nava**
http://paredesdenava.es

**Ayuntamiento de Ayerbe**
https://www.ayerbe.es

**International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures, RILEM**
https://www.rilem.net

**EcoHabitar**
https://ecohabitar.org

# Contenido

**Presentación** 26
Magda Castellanos

**Palabras de la organización** 27
Pilar Diez, Àngels Castellarnau

**Programa general** 28

**Talleres** 30

## ARTÍCULOS CIENTÍFICOS e INFORMES TÉCNICOS

Tema 1
**MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS** 36

**ARTÍCULOS CIENTÍFICOS**

**Bloques de tierra en la alta Amazonía ecuatoriana: del suelo a la pared** 37
Henry Conteron, Andrea Andrade, Oswaldo Guzman

**Avances en el procedimiento para la selección de suelos en construcción con tierra sin estabilización química** 46
Arturo Jiménez, Benito Sánchez-Montañés, Mario Solís

**Aprovechamiento de fibras naturales proveniente de residuos para fabricar bloques de tierra en la alta Amazonía** 54
Samira Lluno, Jonathan Bravo, Sara Ochoa

**Cabuya, alternativa ambiental y sostenible en la construcción con tierra** 62
Mónica Pesantes Rivera, Pablo Sacta Calle

**Caracterização de adobes: análise dos métodos e protocolos aplicados** 72
Ana Antunes, Ana Velosa

**Desempenho de adobes com fibra e RCD: estudo sobre resistência e durabilidade** 81
Tamelyn Pereira Mata Costa, Beatriz Temtemples de Carvalho

**Análise sociotécnica da produção de adobe em escala: estudos de caso nos Estados Unidos e Argentina** 90
Thiago Lopes Ferreira, Guillermo Rolón

**Innovación tecnológica de la tapia contemporánea con costra de mortero aligerado con fibra de cáñamo** 99
Àngels Castellarnau Visús

**Estabilización de phaeozems con mucílago de nopal para edificación de muros de tierra compactada** **107**
Alejandro Isidro Jiménez Sandoval, Alberto Muciño Vélez

**Inserção de resíduos de construção e demolição em paredes de taipa de pilão** **115**
Stefani Raiane Martins De Paula, Júlia Vieira Marques Zaroni, Luiz Vicente Ferreira Fasciotti, Marcos Martinez Silvoso

**Diseñar fachadas de tapial: retroalimentación basada en experiencia sobre los efectos del contexto** **123**
Martin Pointet, Thierry Joffroy, Arnaud Misse, Emma Chole, Soumaya Maghri

**Caracterización mecánica de tapia: herramientas de diagnóstico y evaluación estructural** **132**
José Daniel Rodríguez Mariscal, Mario Solís Muñiz

**Avaliação de aditivos naturais e sintéticos para otimizar o desempenho da taipa de pilão** **139**
Herberth Leonardo Yanaga da Silva, Marcos Martinez Silvoso

**Comportamiento térmico del aula de natura de Les Franqueses del Vallès. Muros de inercia de tapia** **148**
Àngels Castellarnau Visùs, Josep Bunyesc Palacín

**Impacto ambiental de vivienda pública en Mallorca construida con tierra local y madera** **157**
Àngels Castellarnau Visùs, Josep Bunyesc Palacín

**La pertinencia y persistencia de los sistemas constructivos con madera y tierra em Valparaíso** **165**
Valentina Dávila Urrejola

**Tepetate estabilizado para construir con paneles modulares de tierra entramada en la ciudad de México** **173**
Luis F. Guerrero Baca, Verónica María Correa Giraldo

**Influencia del tipo de estabilización en el desempeño mecánico de la pajarcilla** **181**
Alan Sosa Contreras, Luis Fernando Guerrero Baca, Alberto Muciño Vélez

**Bloque de gran formato compactado con suelos residuales para muros de viviendas** **190**
Barba Márquez Paula Florentina, César Armando Guillén Guillén

**Fabricación de bloques de tierra comprimida a gran escala en Argentina** **198**
Gonzalo Darras, Santiago Cabrera

**Influencia del tipo de cemento y del curado en la resistencia a compresión de bloques de tierra comprimida** **206**
Gonzalo Darras, Santiago Cabrera

**Diseño, producción y difusión de prensas para BTC de tipo CINVA-Ram** **213**
Esteban Santiago Vega Rubiano, Jenny Astrid Vargas Sanchez, Thierry Joffroy

**Caracterización de sistema muros de tierra estabilizada con cal en vivienda autoconstruida** **221**
Mercedes Peña

**Estudo experimental da adição de fibras de capim e papelão em argamassas de terra e cal para revestimento** **228**
Letícia Cristina Araujo Costa, Tamelyn Pereira Mata Costa, Beatriz Temtemples de Carvalho

**Reciclabilidade de argamassas de terra: efeito de uma bioestabilização e de uma estabilização por ligante** **236**
Paulina Faria, Tânia Santos

**Revestimientos tradicionales de tierra de Campos, Palencia, España: la trulla** **244**
Patrícia Marchante, Pilar Diez Rodriguez, Maddalena Achenza, Paulina Faria

**Mejoramiento del mortero de barro en cubiertas tradicionales en Ambalena, Colombia** **252**
Erwin Zambrano Martínez, José Alcides Ruiz, Eduardo Peñaloza Kairuz

**Evaluación del comportamiento higrotérmico de la construcción de adobe y teja em Acapulco, México** **260**
Lizbet Carreto Vázquez, Luis Fernando Guerrero Baca, Luis Ángel Meza Zarate

**Análisis energético del prototipo de vivienda de interés cultural en Tibasosa, Boyacá, Colombia** **269**
José Alcides Ruiz Hernández

**Análisis del ciclo de vida de la construcción con tierra, otra mirada en la vivienda social** **277**
Claudia Varin, Bernadette Soust-Verdaguer

**Avaliação do ciclo de vida de paredes de taipa de pilão e terra ensacada** **286**
Júlia Vieira Marques Zaroni, Marcos Martinez Silvoso

**Estado de conservación de la antigua capilla y casona de Lampacito, Santa María, Catamarca** **294**
Duznel Zerquera Amador, Carola I. Herr, C. Guillermo Rolón

**INFORMES TÉCNICOS**

**Composição de materiais e serviços do sistema entramado de vedação com terra em uma estrutura modular** **303**
Carolina Q. Ramírez, Joyce E. M. da Costa, Isadora S. S. G. Raymundo, Matheus M. dos Reis, Jesús A. G. Sánchez

Tema 2

**REGISTROS, ANÁLISIS E INTERPRETACIONES DE EDIFICACIONES, SITIOS ARQUEOLÓGICOS, LUGARES Y PAISAJES, HISTÓRICOS Y ACTUALES** **310**

**ARTÍCULOS CIENTÍFICOS**

**El uso de la tierra en los edificios protohistóricos del nordeste de la península ibérica** **311**
Marta Mateu

**San Bartolomé de Livilcar: arqueología muraria de una iglesia andina de tierra, Chile** **320**
Lucia Otero Giménez, Francisca Sepúlveda Calderón

**Las casas montesas entre la edad media y el renacimiento en Cerdeña, Italia** **329**
Antonio Forma

**Estancias pastoriles de altura: análisis crítico de arquitectura de tierra y piedra en la Puna de Atacama** **337**
Sergio Alfaro, Beatriz Yuste, Carla Cáceres

**Lectura de la vivienda altoandina como organismo vivo: estudio de la vivienda rural en las comunicades de Langui, Perú** **345**
Silvia Onnis

**La casa henchida: un análisis de la vivienda rural en la comunidad El Algodal, Condega, Nicaragua** **353**
Fátima Sánchez Medina, Claudia Ochoa Altamirano

**Caracterización del bahareque con brancas de piedra em Soatama, Colombia** **361**
Jorge Luis Alarcón

**Mapeo y sistematización del patrimonio con tierra con protección nacional desde la Red Protierra Argentina** **369**
Carola I. Herr, Valentina Millón, Florencia Poggi

**Catalogación de edificios de tierra en entornos históricos. El caso del noroeste de Murcia, España** **377**
Francisco Sandoval Gómez, Camilla Mileto, Fernando Vegas López-Manzanares, Vincenzina La Spina

**Espacialidades en la dinámica productiva de arquitectura con materiales naturales en la Comarca Andina** **384**
Ana Carolina Robledo Salas, Guillermo Rolón

**Análisis 3D digital: método para el estudio de edificaciones de tierra en Santo Domindo y Catargo, Costa Rica** **393**
Fiorella Chacón Zelaya, Kishsia Chavarría Villagra, Ileana Hernández Salazar

**Análisis tipológico de la arquitectura vernácula con adobe en Chimborazo, Ecuador** **402**
Nathalie Santamaría Herrera, Verónica Alulema Garcés

**El uso de la tierra en construcción de edificios religiosos de la ciudad de Valladolid** **411**
María Soledad Camino Olea

**Análisis de un edificio singular. El Convento de San Bernadino en Cuenca de Campos, Valladolid** **419**
Juan Jerónimo Olcese Ortega, Rosa Bellido Pla, Alicia Sainz Esteban

**La huella de las murallas medievales en el Convento de San Bernardino, Cuenca de Campos, Valladolid** **427**
José Luis Sainz Guerra, José María Sastre Martín, Julio Garcés Rallo

**Construcción patrimonial con tierra en la unidad Centro América del centro histórico de la ciudad de Guatemala** **435**
Francisco Javier Quiñonez, Edgar Virgilio Ayala, Saulo Moisés Méndez

**Arquitectura de tierra y minería: caracterización de los sistemas constructivos de Puquios, Atacama, Chile** **444**
David Cortez Godoy, Natalia Jorquera Silva, Valentina Olivares García

**Componentes constructivos de tierra en Valparaíso. Evolución del adobe, quincha y aislante ignífugo** **451**
Álvaro Riquelme Bravo, Camilo Giribas Contreras

**Trayectorias del adobe. Caracterización histórico-constructiva de la Catedral de Jujuy, Argentina** **461**
Jorge Tomasi, Julieta Barada, Natalia Veliz, Gabriela Varela Freire, Nicolás Losa, Diego Tejerina, Karen Quispe, María Valentina Millón

**Sistemas mixtos en Valparaíso, Chile: variaciones y derivaciones en torno al adobillo y la quincha** **469**
Carmen Gómez Maestro, Tomás Bahamondes, Cristian Ribalta, Luis Torres, Cristopher Vrsalovic

**Habitas alter-hegemônicos: analogias entre comunidades guarani no Brasil e habitats participativo na França** **478**
Anaïs Guéguen Perrin

**Dinámica de intervención en elementos de la arquitectura de tierra española: una lectura cualitativa** **487**
Camilla Mileto, Fernando Vegas, Sergio Manzano-Fernández, Alicia Hueto-Escobar

**Ever earth: una estrategia integrada para la conservación y la puesta em valor de la arquitectura vernácula** **495**
Manuela Mattone, Letizia Dipasquale, Corrado Scudellaro, Laura Mannucci, Giulia Misseri, Luisa Rovero

**Estudio y censo de las construcciones vernáculas de tierra en la región Umbría, Italia** **503**
Eliana Baglioni

**Estudio comparativo entre las viviendas vernáculas de tierra de Chieti, Italia, y Limarí, Chile** **512**
Natalia Jorquera Silva, Elena De Santis, Emanuela Chiavoni, María Belén Trivi

**Riesgos de la arquitectura vernácula de tierra em zonas despobladas: el caso de Forcall, España** **520**
Eva Tortajada Montalvá, Camilla Mileto, Fernando Vegas López-Manzanares

**Caracterización de patologías en la arquitectura vernácula de adobe del noreste de México, casos de estudio** **528**
Maria Emília Robles Aranda, Yolanda Guadalupe Aranda Jiménez

**La caseta de era de tierra de Tamariz de Campos, España: patrimonio que requiere tutela** **536**
Raquel Martínez Fernández

**Revoques de tierra en las regiones bioculturales del Estado de Guanajauto, México** **544**
Paola Lizette Cruz Garay, Luis Fernando Guerrero Baca

**INFORMES TÉCNICOS**

**Panorama sobre a identificação dos sistemas construtivos com terra da casa corrente luso-brasileira em Ouro Preto** **552**
Mara Bruna Silveira Muniz, Régis Eduardo Martins, Michelle Pereira Xavier

**Inventario de edificaciones construidas con tierra a lo largo del Camino Real de Tierra Adentro en Nuevo México** **560**
Francisco Uviña Contreras

Tema 3
**ARQUITECTURA, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN** **568**

**ARTÍCULOS CIENTÍFICOS**

**Taipa de pilão: una técnica transportada a Brasil hace cinco siglos** **569**
Brunna Heine

**Prácticas artesanales de renovación de edificios antiguos en barro alivianado para mejorar el confort** **578**
Sophie Constant, Frédérique Jonnard, Baptiste Furic

**Diagnóstico e intervención en fábricas de tapia del muro este de la Cartuja de las Fuentes, Huesca** **586**
Àngels Castellarnau Visús, José Miguel Sanz Lahoz

**Autoconstrucción en la arquitectura con tierra: interpretaciones desde el concepto de implementación** **594**
Ana Carolina Robledo Salas, Pablo Dorado, Alejandro Ferreiro

**Programa de gestión y conservación del patrimonio construido con tierra de La Rioja, Argentina** **602**
Verónica Mariana Vargas, María Ana Mercado Luna, Eduardo Enrique Brizuela

**Estudio de caso metodología reducción huella ecológica utilizando tierra local en un edificio de vivienda cooperativa en Tenerife** **610**
Albert Sagrera, Àngels Castellarnau Visús, Adrián Rodríguez

**Análisis de la conservación y monitoreo ambiental en la Huaca Cao Viejo, La Libertad, Perú** **619**
Cynthia Sialer Carrillo, Yuriko Garcia Ortiz

**INFORMES TÉCNICOS**

**El centro de ecología aplicada como modelo de innovación desde la tradición en Chile** **628**
Juan C. Calderón, Fabio Gatti, Montserrat Bosch, Joan R. Rosell

**El barrio de bodegas de Baltanás. Iniciativas para la protección y conservación de un patrimonio cultural** **637**
Mª José de la Fuente Fombellida, Ángel Fombellida Villafruela

**Centro de Artes Escénicas Jorge Manrique – Rehabilitación del Convento de S. Francisco, Parede de Navas, España** **645**
Pilar Diez Rodríguez

**Arquitectura kilómetro cero en la cordillera de Atacama, Chile** **653**
David Cortez Godoy, Natalia Jorquera Silva, Valentina Olivares García

**Alojamientos de adobe para personas desplazadas internas en Somalia: innovación frente a la crisis climática** 662
Marta Guilera i Serra, Enrique Sevillano Gutiérrez

**Intervención de emergencia en el Centro Materno Infantil de Cuenca** 670
María de Lourdes Abad

**Reconstruyendo historia en Suchitoto: rehabilitación de muro de adobe** 677
Magda Castellanos, Luis Cruz

**Desafios na construção da taipa de pilão com solos tropicais sem emprego de estabilizantes** 685
Akemi Hijioka, Alain Briatte Mantchev

**O uso do bloco de terra comprimida em processo de produção autogestionária de moradia: uma experiência no Brasil** 694
Fernando Cesar Negrini Minto; Rafael Fogel; Yasmin do Rosário Rodriguês

**Centro Cultural de Dionewar: innovación con BTC en el contexto sin arquitectura vernácula durable** 701
Ana Asensio Rodríguez, Luis Castillo Cortés

**La quincha del futuro. Adaptaciones locales de dos casos de arquitectura semi-artesanal** 709
Pilar Silva

Tema 4
**FORMACIÓN, DIFUSIÓN, LEGISLACIÓN Y VINCULACIÓN TECNOLÓGICA** 716

**ARTÍCULOS CIENTÍFICOS**

**Formación en arquitectura y construcción con tierra en Argentina: diagnóstico federal desde la Red Protierra** 717
Ana Sofía Resio, Eduardo Enrique Brizuela, Evangelina Pulidor, María Pía Mateo

**Rizoma patrimonial: instrumento adaptativo de educación patrimonial sobre prácticas constructivas con tierra** 726
Maite Olivares Vildozo

**Formación y certificación: programas nacidos de la alianza de algunos países para compartirlos entre todos** 735
María Brown Birabén, Rowland Keable, Zdenek Vejpustek

**La 'Jisk'a Uta': crianza de la casa desde la cosmogonía andina** 743
Marcelo Murguía Fernandez, Pacha Yampara Blanco

**Formación en construcción con tierra en comunidad aborigen australiana: aprendizajes hacia la autonomía local** 751
Claudio Vega Vásquez

**Estrategias formativas de construcción con materiales locales bajo un enfoque de género en Mesoamérica** 760
Elena Carrillo Palacios, Ana Teresa Marroquin, Nori Mendez

**Autoconstrucción con tierra: optimización del proceso y formación** 768
Letizia Dipasquale, Marta Pandolfo, Rosa Caponetto

**Tierra infinita: pedagogía de la arquitectura impresa sostenible** 776
Elisabetta Carnevale, Secil Afsar, Amanda Rivera Vidal, Alexandre Dubor, Edouard Cabay

**Terrachidia: 12 años de restauración y documentación del patrimonio cultural en Marruecos** 784
Raquel Peña López, Carmen Moreno Adán, Francisco Javier Castilla Pascual, Antonio Baño Nieva

**La quincha del futuro: ejercicios académicos** 792
Pilar Silva

**Arquitectura de tierra y planeamientos urbanísticos: análisis de casos de estudio en 13 provincias españolas** 800
Matilde Caruso

**Construcción con tierra: resistencia popular y saberes feministas desde las mujeres constructoras** 808
Fátima Sánchez Medina, Amanda Centeno, Helen Shears

**Modelo de producción participativa de BTC estabilizados para vivienda rural** 816
Angie Villota, Jerson Martinez, Sandra Cano

**Parque Las Talas, la Rioja, una experiencia de transferencia tecnológica de construcción con BTC** 823
Eduardo Enrique Brizuela, Laura Gabriela Sánchez Diaz, María Emilia Mamaní

**INFORMES TÉCNICOS**

**Diplomado de construcción con tierra UMA-CEDES-CRAterre** 832
Jon de la Rica Extremiana, Andreea Dani, Sandy Minier

**La escuela de la tierra** 841
Sebastiano D'Urso, Raoul Vecchio

**Escuela de oficios de construcción con tierra para una comunidad resiliente: sistematización de experiencias** 850
Alberto González-Capitel, Sebastián Gutiérrez

**La restauración de lo vernáculo: el rol de la co-creación, el seguimiento de la obra y la comunidad** 859
Fausto Cardoso, Catalina Rodas

**Registro de técnicas de construcción con tierra y formación de la comunidad en la Patagonia austraul de Chile** 868
Catalina De la Rosa, Karla Contreras, María José Sáez

**Formación de futuros profesionales de la construcción con tierra en Arabia Saudí** 876
Nuria Sánchez Muñoz, Bakonirina Rakotomamonjy

**Experimentación y técnicas tradicionales con tierra: sus^col Summer School en Vienna** 884
Aída Santana-Sosa, Julien Hosta, Stefanie Pammer

**Disseminando as práticas com a terra: os projetos 'rensas de terra' e 'vozes e vidas' em Poços de Caldas, Minas Gerais** 892
Rosana S.B. Parisi, Daniel Pimenta, Wiliam Stanley Fiorin, Thaísa Silva Esperança, Mariana da Fonseca, Ana Carolina Andrade Crispim, Fernanda Bueno Pereira, Júlia Rezende Santos, Carolina dos Santos Maciel

**Experimentação e aprimoramento do processo produtivo artesanal do bloco de terra-palha** 900
Iole Almança de Morais; Renan Duarte Specian; Akemi Ino

**Procesos participativos y diálogo de saberes em Ixiamas, Bolivia** 907
Pacha Yampara Blanco, Valentina Dávila Urrejola, Alejandro Ferreiro Castelli, Carlos Guillermo Rolón, Ana Carolina Robledo Salas, Isadora Hastings, Jesús Alvarez, Marcelo Murguía Fernandez

**Rescate material e inmaterial de una memoria comunitaria: biblioteca redonda, Población la Victoria, Chile** 916
Jorge Broughton Wainer, Tamara Contreras Landeros

**Sellos patrimoniales: muralismo con tierra y prácticas transdisciplinarias en Placilla, Colchagua, Chile** 924
Margarita Cáceres, Gisselle Gaete

**Antigua hacienda Serrano Lofruscio: rescate y revalorización de la arquitectura vernácula de tierra** 932
Gabriela García Vélez, María Luisa Jara, Luis Guillermo Córdova

**Cartografía de la tapia como manifestación cultural en la Parroquia de Pino, a Proba do Brollón** 941
Alba Losada García, Nuria Álvarez Coll, Patrícia Marchante, Alejandro Fernández Palicio, Xabier Bernárdez Fresco, Blanca Albán Gilino

**Bioconstrucción y retroalimentación multiescalar: experiencia del modelo de incidencia vivienda ecotecnológica básica** 950
Belén Olaya-García

**Experiencias del segundo seminario internacional de tecnologías apropiadas con tierra en Santa Fe, Bolivia** 959
Isabel Nuñez Zelada

## MEMORIA DE DISEÑO Y OBRA 968

**Cocina de humo. Centro cultural fábrica de San Pedro, Uruapan, Michoacán** 969
Francisco Hernández Spínola, María de los Ángeles Vizcarra de los Reyes

**Tapiales portal 62. Mérida, Yucatán, México** 979
Mauricio Rodríguez Mejía, José Irizzont, Elba Adriana Bravo Casillas

**Casa entre Olivos Tocumbo. Michoacán, México** 987
Mauricio Rodríguez Mejía, Zarak Modad

**Cabana do Lago, Santa Isabel do Rio Preto** 994
Fernando Cesar Negrini Minto, Rafael Rubinsztajn Fogel, Felipe Maia Gonçalves Lorga

**Banheiro fluxos. Escultura funcional com Tadelakt** 1004
Fernanda Marques Lins, Micheal Douglas Canelutti

**Capilla Ñamarin. Estabilización de acabados a base de tierra para conservación patrimonial en Ecuador** **1011**
Fabricio Lozano, Sisa Kushi Chalán Zhingre

**Chihu Wasi. Relectura contemporánea de la casa andina en el territorio Saraguro, Ecuador** **1018**
Fabricio Lozano, Carlos Guamán

**Casa Emma. Una casa de madera y tierra en las costas mochica del Perú** **1025**
German Luis Francisco Becerra Orihuela, David Martínez González

**Templo de Carabuco. Conservación y restauración** **1035**
Luis Hernán Arellano López

**Centro de interpretación la ferrovíal. Revalorización de una estación ferroviaria en Tiahuanaco** **1045**
Noelia Karen Rivera Ferrufino, Cinthia Gimenez Arce

**Casa Ocre. Vivienda unifamiliar con crédito PRO.CRE.AR en Federación, Entre Ríos, Argentina** **1055**
Evangelina Pulidori

**Intervención en tímpanos de adobe. Antigua bodega de vinos Ignacio Gei, Mendoza, Argentina** **1062**
María Belén Simionato, Leandro Javier Moreno Pelayes

**Patios de la hospedaría del teatro. Valparaíso, Chile** **1072**
Andrés Garcés Alzamora, Rodrigo Daine Pacheco

**Torre ortogonal del Castillo de Cullera. Intervención de emergencia en el patrimonio defensivo, Valencia** **1082**
Fermín Font Mezquita

**Tierra versátil. La importancia del material** **1092**
Carlos Sedeño Vila

**De la tierra al anterior. La continuidad de un material** **1102**
Carlos Sedeño Vila

**Cassa Altu. Arquitectura de tierra Villamartín Altu, Asturias** **1112**
Mercedes Peña

**Rehabilitación Casa Vera. Recuperando memoria Marqués de Vadillo, Madrid** **1122**
Mercedes Peña

**Casa L. Vivienda fardos de paja autoconstruida Quintueles, Asturias** **1132**
Mercedes Peña

**Can Vilatorta Diálogo entre arquitectura vernácula y contemporaneidad** **1142**
David Tortajada Figueroa, Jesús Ramírez Pérez

**Els Cortilils. Reconstrucción masía, coherencia y proximidad** **1151**
Jesús Ramírez, Miquel Sitjà, Miquel Escobar Forcada, Josep Maria Terricabras, Marta Berga

**Casa A&M. La re-contemporanización de las técnicas tradicionales** **1060**
Martí Ardanaz i Cabré, Jesús Ramírez, Albert Ventura

**Torre entre antiguos escombross. Torre 1 para el cernícalo primilla en el Alt Empordà** 1169
Miquel Escobar Forcada, Oriol Balliu Castanyer

**Torre entre viñedos. Torre 2 para el cernícalo primilla en el Cap de Creus** 1176
Miquel Escobar Forcada, Oriol Balliu Castanyer

**Torre entre campos de cereal. Torre 3 para el cernícalo primilla en La Vinyeta** 1184
Miquel Escobar Forcada, Oriol Balliu Castanyer

**Muro de tapial en la bodega de Mas Martinet. Actuación de mejora energética en edificio existente** 1192
Miquel Escobar Forcada, Mireia Torras Codinach, Pere Llimargas, Albert Puy Subirana, Carlos Sedeño Vila

**PÓSTERES** 1199

**Presentación** 1200

Tema 1 1202
**MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS**

**Entrepiso prefabricado de pajarcilla. Construcción del sistema y comparativa con método tradicional** 1203
Alan Sosa Contreras

**Estabilización de Feozem con residuos de paneles de yeso para edificación de tapias** 1204
Alejandro Isidro Jiménez Sandoval, Juan Josué Rodríguez Bernal

**Diseño y elaboración de prototipos de bloques de tierra comprimida – BTC reforzados con fibras de cáñamo** 1205
Patricia Luna Tamayo, Juan Manuel Lizarazo Marriaga, Oscar Manuel Suarez Camacho, Andrea Valentina Hernández Rodrígue , Miguel Ángel Fernández Sánchez

**Viabilidade do pó de sangue bovino como aditivo em adobe: resultados preliminares de resistência à compressão** 1206
Andrieli de Lima Biasi, Gabriel Rodrigues da Cunha

**La plástica del tapial. Abstracciones del cubo fragmentado** 1207
Rodrigo Daine Pacheco, Andrés Garcés Alzamora

**Primillares de nidificación para el cernícalo primilla** 1208
Miguel Escobar Forcada, Guillem Mas Cornet, Oriol Balliu Castanyer

**Muros de tapial en la bodega Mas Martinet. Actuación de mejora energética en edificio existente** 1209
Miquel Escobar Forcada, Mireia Torras Codinach, Pere Llimargas, Albert Puy Subirana

Tema 2

**REGISTROS, ANÁLISIS E INTERPRETACIONES DE EDIFICACIONES, SITIOS ARQUEOLÓGICOS, LUGARES Y PAISAJES, HISTÓRICOS Y ACTUALES** 1210

**Registros gráficos de tradiciones constructivas en el Desierto de Sonora** 1211
Edgar Facundo Jaime Pimienta

**Construcción patrimonial con tierra en la unidad de gestión Centro América, Centro Histórico de la Ciudad de Guatemala** 1212
Javier Quiñónez, Virgilio Ayala, Moisés Méndez, Diego Chonay, José Chiroy

**Cabana do Lago, Santa Isabel do Rio Preto, Brasil** 1213
Fernando Cesar Negrini Minto, Rafael Rubinsztajn Fogel, Felipe Lorga

**Construir para vivir en armonía. Comunidad Bella Altura, territorio Takana** 1214
Esdenka Araoz Acosta

**Tipología de vivienda Uru Chipaya: Putuku – Wayllicha análisis constructivo y funcional** 1215
Carola Gabriela Espinal Churata

**Bodega de vinificación Fundo Rössle. Cultura constructiva en tierra del Valle del Itata** 1216
Mario Neira Guzmán, Lya Rojas Briones, Romina Acevedo Oliva, Gonzalo Cerda Brintrup

**Puesto ganadero Las Flores: Referente de construcción en adobe en altas latitudes, Torres del Paine, Chile** 1217
Laura Alicia Villanueva Retamales, Macarena Fernández, Nicolás Recabarren

**Crónica de una muerte anunciada: historia y panorama en torno a la bóveda extremeña** 1218
Luis Miguel Carranza Peco, Manuel Fortea Luna

**Arqueología experimental: reproduciendo adobes del sitio arqueológico de Malia, Grecia** 1219
Irene Delaveris, Maia Pomadère, Marta Lorenzon, Eleftheria Tsakanika, Nikiforos Meimarolgou, Apostolos Mousourakis

Tema 3

**ARQUITECTURA, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN** 1220

**Micro-barrio en tierra: fases para re-imaginar la vivienda en el desierto mexicano** 1221
Diana Gabriela García Vázquez

**Casa Pochote. Bahareque de alma vacía** 1222
Rebeca Chang Ugarte, Francisco Vásquez May

**Práctica de restauración en bahareque en Soatama: aprendizaje constructivo desde la arquitectura en tierra** 1223
Karen Juliana Hernández Beltrán

**Biofábrica de La Lumbre: caso de remoción de carbono en la construcción y otras cadenas de suministro locales** 1224
Daniel Velásquez Casanova, Isaac Ruiz

**O potencial transformador da ancestralidade e pluralidade na arquitetura em terra da diáspora africana** 1225
Céline Felício Veríssimo, Andreia Moassab

**Tierra, comunidad y memoria: restauración participativa en Kasa Achuta, Tiwanaku, Bolivia** 1226
Cinthia Giménez Arce, Noelia Karen Rivera Ferrufino, José Fernández Gallo

**Polo Tecnológico La Nube: edificio público de bloques de tierra comprimida BTC, Entre Ríos, Argentina** 1227
Aldana Aylén Farabello

**Las derivas de un muro tapial curvo** 1228
Rodrigo Daine Pacheco, Andrés Garcés Alzamora

**Las transgresiones formales del adobe para la construcción luminosa de muros** 1229
Andrés Garcés Alzamora, Rodrigo Daine Pacheco

**Plan de conservación sostenible para la arquitectura vernácula en el Valle del Elqui, Chile: Caso Capilla Nuestra Señora de Lourdes** 1230
Carolina Soledad Valdés Rojas

**Casona La Esmeralda: integración y restauración patrimonial** 1231
Moisés Alarcón Pinares

**Tierra versátil** 1232
Carlos Sedeño Vila

**De la tierra al interior** 1233
Carlos Sedeño Vila

**Can Vilatorta: diálogo entre arquitectura vernácula y contemporaneidad** 1234
David Tortajada Figueroa, Jesús Ramírez Pérez

**Els Cortils: reconstrucción masía, coherencia y proximidad** 1235
Jesús Ramírez, Miquel Sitjà, Miquel Escobar Forcada

**Casa A&M: la re-contemporización de las técnicas tradicionales** 1236
Martí Ardanaz i Cabré, Jesús Ramírez, Albert Ventura

Tema 4
**FORMACIÓN, DIFUSIÓN, LEGISLACIÓN Y VINCULACIÓN TECNOLÓGICA** 1237

**Recuperación de los saberes tradicionales: construcción de baño seco compostero, Michoacán, México** 1238
Martell Castañeda Constantino, Juan Carlos Lobato Valdespino

**Diplomado en procedimientos y sistemas constructivos tradicionales** 1239
María de los Ángeles Vizcarra de los Reyes, Francisco Hernández Spínola

**Vivienda social regenerativa** 1240
Rebeca Chang Ugarte, Francisco Vásquez May

**Tierra compartida: arte, arquitectura y memoria en diálogo** 1241
Nicolás Cortés Casas, Juan Camilo Rubiano Sanabria

**Proyecto participativo Tinkuy Encuentro, Cecib Inti Raymi, Saraguro, Loja, Ecuador** 1242
Flor Lozano, Pamela Cumbal, Luis Alarcón

**Adobes resilientes: revitalizando el patrimonio olvidado de Olmué y Limache a través del color local** 1243
Nahikari Begoña Martín, Carla Sofía Valenzuela Jerez

**Práctica académica en la Escuela de Arquitectura de Talca** 1244
María Jesús Santos Cáceres, Susana Constanza Sepúlveda General, Eduardo Aguirre León

**Cuidando el corazón de Cárcar, Navarra** 1245
Maddi Berraondo Amezqueta, Ioar Cabodevilla Antoñana, Xabier Urroz Zabalza

**EXPOTERRA: exposición itinerante de arquitectura con tierra** 1246
Miquel Escobar Forcada, Juan José García Pérez

**Casas del Rey en el Canal de Castilla, Paredes de Nava, España. Buenas prácticas en la restauración** 1247
Pilar Díez Rodríguez, Eva García Baños

**Talleres Internacionales de construcción de bóvedas sin cimbra: diez años en España** 1248
Ramon Aguirre Morales, Ângels Castellarnau Visús, Pilar Diez Rodríguez, Miguel Macho Villameriel

**VIDEOS** 1249

**Presentación** 1250

**Fogón ahorrador de leña. Tutorial de autoconstrucción** 1251
Martina Josefa Vega Francino, Virginia Domingo Fernández, María Fernanda Prado Flores, Mariana Decorme Bouchez, Cecilia Paola Martínez Santiago

**Práctica de restauración en bahareque en Soatama. Aprendizaje constructivo desde la arquitectura en tierra** 1253
Karen Juliana Hernández Beltrán

**Bioconstrução e extensão. A experiência da Casa de Farinha do Pai Pedro** 1255
Marcos Aurelio dos Santos Botelho Junior, Tatiana Bittencourt Dumêt, Daniel Marostegan e Carneiro

**Centro de Interpretación Coroico Viejo** 1257
Víctor Manuel Laura Condori, Luis Hernán Arellano López

**Adobes resilientes. Revitalizando el patrimonio olvidado de Olmué y Limache a través del color local** 1259
Carla Sofia Valenzuela Jerez, Nahikari Begoña Martín, Tomás Armijo Faundes

**Casa Mandala. Una biomimesis de madera y tierra** **1261**
Andres Flores, David Martínez González, German Luis Francisco Becerra Orihuela

**Una Casa Hobbit, un hogar realizable. La crisis de vivienda es irreal** **1263**
David Val Pena

## ANEXO

**Visitas técnicas** **1266**
Comisión Organizadora

**Talleres – Afiches** **1270**
Coordinación de Talleres

**Histórico SIACOT** **1294**
Editores

Calle Santa María en Paredes de Nava, Palencia, España, definida por el lateral de Convento de San Francisco y Convento de la Hnas. Brígidas (técnica mixta de tapia encadenada con ladrillo macizo y morteros de tierra en juntas, sobre basamento de piedra) y vivienda particular rehabilitada (foto de Pilar Diez)

# EVER EARTH: UNA ESTRATEGIA INTEGRADA PARA LA CONSERVACIÓN Y LA PUESTA EN VALOR DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA DE TIERRA

**Manuela Mattone[1], Letizia Dipasquale[2], Corrado Scudellaro[3], Laura Mannucci[4], Giulia Misseri[5], Luisa Rovero[6]**

Politecnico di Torino, Dipartimento di Architettura e Design, Italy
[1]manuela.mattone@polito.it, [3]corrado.scudellaro@polito.it

Università di Firenze, Dipartimento di Architettura, Italy
[2]letizia.dipasquale@unifi.it, [4] laura.mannucci95@gmail.com, [5]giulia.misseri@unifi.it. [6] luisa.rovero@unifi.it

**Palabras clave:** patrimonio de tierra, evaluación de riesgos, transferencia de conocimientos, gestión del patrimonio

**Resumen**

El patrimonio arquitectónico en tierra de la región del Piamonte (Italia) constituye el resultado de un largo proceso de adaptación a las condiciones ambientales, a la disponibilidad de recursos locales y a las estructuras socioeconómicas del territorio, configurándose como un testimonio cultural de gran valor. En la actualidad, este patrimonio se encuentra amenazado por el abandono, las transformaciones inadecuadas y la pérdida progresiva de los conocimientos constructivos tradicionales. El proyecto EVER EARTH adopta un enfoque interdisciplinario orientado a la protección, conservación y valorización del patrimonio edificado en tierra del Piamonte. La investigación tiene como objetivo salvaguardar y reactivar este legado mediante la actualización de los conocimientos existentes, la evaluación de riesgos y vulnerabilidades, y la definición de estrategias de conservación compatibles, promoviendo al mismo tiempo la transmisión de saberes técnicos a profesionales, estudiantes, instituciones y comunidades locales. El artículo presenta los resultados preliminares de la investigación, centrados en la revisión y sistematización de las fichas ministeriales adaptadas a las particularidades de la arquitectura en tierra, el censo de cincuenta edificios representativos de la región y el análisis de vulnerabilidad realizado sobre una muestra seleccionada de edificios. El primer taller experimental, desarrollado con la participación de estudiantes e investigadores, permitió poner a prueba las metodologías de diagnóstico y fomentar la interacción con las comunidades locales. Paralelamente, se están llevando a cabo ensayos sobre mezclas de enlucidos de tierra, aplicadas en edificios piloto y sometidas a monitoreo prolongado con el fin de mejorar la durabilidad de las construcciones. En el futuro, el proyecto prevé nuevas acciones de sensibilización y transferencia de conocimientos, destinadas a consolidar una red colaborativa activa en torno a la conservación y valorización del patrimonio arquitectónico en tierra.

## 1 INTRODUCCIÓN

El Piamonte posee, junto con Cerdeña, Marche y Abruzzo, uno de los patrimonios más ricos y extensos de arquitectura en tierra cruda en Italia (Scudo y Sabbadini, 1997). Este patrimonio, fruto de siglos de adaptación a las condiciones ambientales, a los recursos locales y a las formas de organización social, constituye un testimonio material de civilización, expresión de una cultura constructiva basada en el uso equilibrado de materiales disponibles en el territorio. Las casas de tierra, ampliamente difundidas en las provincias de Alessandria, Asti, Cuneo, Biella y Torino (Mattone et al., 2021), caracterizan de manera inconfundible el paisaje rural piamontés, gracias a su continuidad cromática y volumétrica, así como a la integración con el entorno natural. Estas construcciones representan no solo un legado arquitectónico, sino también un capital cultural e identitario que refleja modos de vida, saberes técnicos y tradiciones sociales.

En las últimas décadas, sin embargo, este patrimonio ha sufrido un progresivo abandono y deterioro. Factores como el envejecimiento de la población rural, la transformación de estilos de vida, la percepción de estas casas como obsoletas o insalubres, junto con la pérdida de conocimientos tradicionales de construcción y mantenimiento, han contribuido a su

vulnerabilidad. Frente a estas amenazas, la Región de Piemonte aprobó en 2006 una normativa pionera en el contexto italiano – la Ley Regional 2/2006 "*Norme per la valorizzazione delle costruzioni in terra cruda*"– con el objetivo de reconocer, proteger y promover este patrimonio tanto a nivel material como inmaterial (Bollini & Lion, 2005; Regione Piemonte, 2006).

En este marco, surge el proyecto *Enhance VERnacular EARThen Heritage: strategies to promote conservation, reuse, and new development* (EVER EARTH), que adopta un enfoque multidisciplinario para la protección y valorización de la arquitectura en tierra en Piemonte. En particular, el proyecto tiene como finalidad delinear estrategias que permitan profundizar en el conocimiento del patrimonio arquitectónico en tierra y mejorar su resiliencia frente a riesgos naturales y antrópicos, a través de un estudio multidisciplinar basado en el análisis de datos procedentes de investigaciones previas y de la situación actual (Mattone et al., 2025). Los resultados científicos constituirán un instrumento útil para definir escenarios evolutivos. Asimismo, el proyecto busca promover intervenciones compatibles de conservación, restauración y reutilización.

## 2 OBJETIVO Y ESTRATEGIA METODOLÓGICA

El presente artículo expone los primeros avances del proyecto EVER EARTH, desarrollado desde enero 2025 y demuestra cómo la integración entre análisis técnico, actualización del conocimiento y participación social puede contribuir de manera efectiva a la salvaguardia y reactivación del patrimonio vernáculo en tierra, entendido como recurso cultural, ambiental y de desarrollo sostenible. Se presentan, en particular, los resultados iniciales relativos a la sistematización del conocimiento sobre la arquitectura en tierra del Piamonte, la catalogación y estudio de un conjunto de edificios seleccionados, la evaluación de sus vulnerabilidades y riesgos antropogénicos, ambientales y sísmicos mediante un enfoque integrado, así como las experiencias formativas y participativas desarrolladas con estudiantes y comunidades locales para favorecer el conocimiento directo del patrimonio y la transmisión de saberes tradicionales.

La investigación adopta un enfoque interdisciplinario orientado a desarrollar un modelo multidimensional para el conocimiento, la conservación y la valorización de las arquitecturas de tierra. El trabajo comenzó con el análisis crítico de las fichas del censo regional realizadas entre 2006 y 2010, que sirvieron como base para la revisión y actualización de la información existente. A partir de este material se seleccionó una muestra representativa de cincuenta edificios, escogidos según criterios compartidos, con el fin de identificar una muestra representativa de edificios que reflejara la variedad tipológica, material y geográfica del patrimonio en tierra cruda del Piamonte, constituyendo la base de conocimiento para análisis detallados y comparaciones posteriores. La catalogación se realizó utilizando la ficha del ICCD (Instituto Central para el Catálogo y la Documentación) – Censo de Arquitectura Rural, que fue actualizada e integrada con parámetros específicos para edificaciones de tierra. Posteriormente, se seleccionaron diez casos de estudio sobre los que se realizó un análisis profundizado de sistemas constructivos, transformaciones históricas, estado de conservación y vulnerabilidades sísmicas, ambientales y antropogénicas.

Paralelamente, el proyecto ha previsto un conjunto de actividades de formación y transferencia de conocimientos, destinadas a promover la difusión de competencias técnicas y culturales y a reforzar la conciencia del valor del patrimonio en tierra como recurso identitario y medioambiental. Entre ellas destaca el taller realizado en mayo de 2025, en el que participaron estudiantes, investigadores, asociaciones y administraciones locales de los municipios de Novi Ligure y Pozzolo Formigaro, en la provincia de Alessandria, en un proceso de aprendizaje compartido sobre el terreno. Este análisis detallado servirá de base para elaborar evaluaciones sobre el nivel de riesgo de los edificios y para establecer criterios razonados y compartidos que permitan planificar y priorizar las intervenciones.

Asimismo, se están llevando a cabo ensayos comparativos de revoques de tierra en laboratorio, y se han aplicado formulaciones seleccionadas en un edificio piloto de la provincia de Alessandria. Estas muestras se encuentran en fase de monitoreo a largo plazo para evaluar su comportamiento físico-químico, mecánico, térmico y de durabilidad, con el objetivo de mejorar el rendimiento energético, la protección y la conservación de las edificaciones en tierra.

Estas acciones experimentales, complementadas con momentos de debate y divulgación pública, van acompañadas de iniciativas de participación directa de las comunidades locales —como paseos patrimoniales, encuentros y actividades culturales— orientadas a consolidar el reconocimiento social y la conciencia del valor de la arquitectura de tierra, entendida no sólo como testimonio del pasado, sino como instrumento activo para un desarrollo territorial sostenible y participativo.

## 3 RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados obtenidos hasta la fecha se agrupan en tres ejes principales: la consolidación del conocimiento, las experiencias formativas y la evaluación de vulnerabilidades.

### 3.1 El patrimonio en tierra piamontés

La región Piamonte conserva uno de los patrimonios arquitectónicos en tierra cruda más extensos y significativos del norte de Italia. Las provincias del sur de Piamonte como las de Alessandria, Asti y Cúneo, conservan aún conjuntos urbanos y rurales donde la tierra cruda constituye una componente constructiva ampliamente utilizada (Robboni, 2007).

La tipología más difundida es la *cassina*, término piamontés que designa un conjunto rural multifuncional compuesto por vivienda, establos y otras dependencias organizadas alrededor de un patio central. Se le asocia con frecuencia el *ciabot* (o *chiabotto*), pequeña edificación de tierra y madera destinada al almacenamiento de herramientas o al refugio de animales (Pagella Poggio, 1992). La técnica constructiva predominante es tierra apisonada, a menudo asociada a elementos de mampostería de ladrillo o piedra para zócalos, pilares o apoyos de forjados y cubiertas de madera. El adobe se empleaba sobre todo en zonas colinares o para particiones internas, combinado con estructuras portantes en ladrillo o piedra (Prati, 2011).

La difusión de estas arquitecturas está ligada a la cultura agrícola tradicional y a los latifundios, que favorecieron la autoconstrucción y la transmisión de saberes vernáculos. Con el abandono del medio rural y la industrialización de la construcción, a partir de mediados del siglo XX se produjo su progresiva desaparición y la pérdida de conocimientos técnicos. En la actualidad, este patrimonio presenta condiciones generalizadas de degradación y vulnerabilidad, debidas tanto a factores ambientales (humedad, erosión, fenómenos meteorológicos extremos) como antropogénicos (abandono, transformaciones inadecuadas, sustitución de materiales compatibles por cemento o cubiertas rígidas) (Mattone, 2023).

En muchos casos, los muros muestran erosiones superficiales, pérdida de revoque y derrumbes parciales debido a infiltraciones y falta de mantenimiento. Algunas recientes transformaciones también han introducido a menudo materiales incompatibles —cemento, morteros rígidos, cubiertas pesadas— que comprometen el equilibrio higroscópico y la estabilidad original (Bosia, 2009).

### 3.2 Consolidación, sistematización y actualización del conocimiento a través de censos

En los últimos años, el interés científico e institucional ha crecido. La Ley Regional 2/2006 del Piamonte reconoció oficialmente el valor cultural y ambiental de estas arquitecturas, promoviendo censos, investigaciones y formación. Entre 2006 y 2010 se registraron más de 2.000 edificios, aunque el carácter impreso y estático de la catalogación restringió notablemente la accesibilidad, la actualización y la difusión de los datos recopilados. La

información, que solo está en formatos físicos, la hace difícil consultar, comparar e integrar con nuevas investigaciones, evidenciando la necesidad de desarrollar un sistema digital capaz de garantizar una gestión dinámica, abierta y colaborativa del conocimiento.

Al mismo tiempo, muchas de las edificaciones catalogadas en el periodo 2006-2010 siguen en riesgo de sustitución, desaparecimiento y destrucción, así que un nuevo censo de esta arquitectura se determina necesario para actualizar las informaciones. En este sentido, el proyecto EVER-EARTH integra las actividades de documentación ya hecha en un sistema de información compartido, con la adopción de la plataforma en línea del *Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione*, o ICCD (Instituto Central de la Catalogación y la Documentación). Este sistema fue elegido al fin de evitar la dispersión de las informaciones colectadas y para garantizar la sinergia con otros proyectos en curso, orientando el trabajo del proyecto hacia la creación de una geodatabase unificada y accesible.

Tras el análisis del censo regional realizado entre 2006 y 2010, se procedió a seleccionar una muestra representativa de 50 edificios (figura 1), aplicando criterios consensuados: el estado de conservación, la visibilidad y accesibilidad, la presencia de tierra a la vista, el valor histórico-arquitectónico, el grado de integridad y autenticidad, la legibilidad de las estructuras y su distribución en el territorio piamontés. Una segunda fase de evaluación permitió confirmar y refinar esta selección.

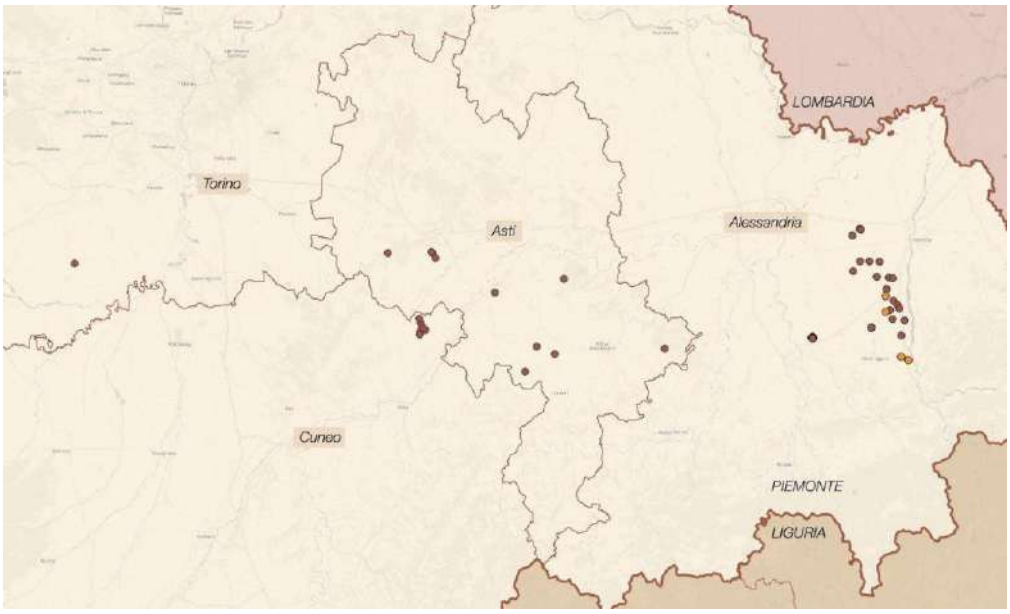


Figura 1. Mapa de los 50 edificios censados

Posteriormente, mediante visitas directas a los sitios identificados, se validó la muestra final de edificios, elegidos por su capacidad para reflejar la diversidad tipológica y constructiva de la arquitectura en tierra de la región. Estos cincuenta edificios han sido catalogados utilizando la ficha ICCD “Architettura Rurale (AR)”, incorporada al sistema nacional de catalogación en 2024. Esta ficha, diseñada para la documentación, tutela y valorización del patrimonio rural italiano, se estructura en 14 secciones y aproximadamente 250 campos de información (ICCD, 2024). Su aplicación ha permitido estandarizar y sistematizar la recogida de datos, garantizando uniformidad metodológica e interoperabilidad con las bases de datos nacionales existentes. La ficha tiene un carácter interdisciplinario y permite relacionar datos constructivos, paisajísticos, históricos y sociales, convirtiéndose en una herramienta no solo descriptiva, sino también analítica y de gestión. Las fichas están georreferenciadas en una aplicación basada en OpenStreetMap, que permite asociar a cada bien coordenadas precisas y datos catastrales automatizados, mejorando la calidad y la fiabilidad de la información territorial.

Durante el proyecto EVER EARTH, las fichas de censo han sido revisadas y adaptadas para reflejar las especificidades del patrimonio en tierra cruda. Se han incorporado nuevos términos relativos a materiales, técnicas y tipologías, en diálogo con el ICCD, contribuyendo a actualizar el sistema nacional de catalogación. Esta sinergia ha permitido no solo adaptar la ficha a las necesidades del proyecto EVER EARTH, sino también contribuir a la mejora general del modelo descriptivo, en línea con la filosofía de apertura y actualización continua promovida por el ICCD.

En este sentido la ficha de Arquitectura Rural se configura como una herramienta dinámica y evolutiva que favorece la colaboración entre actores, catalogadores e instituciones, y al mismo tiempo toma el rol de dispositivo operativo y de interpretación a través de un lenguaje uniforme y la plena interoperabilidad de los datos. En el mismo sentido, la adaptación de la ficha ICCD a las particularidades de la arquitectura en tierra permite una descripción y una valoración más puntual de estas arquitecturas, tan que pueda ser base para otros análisis de riesgo, de su mitigación y su conservación.

### 3.3 Aprendizaje experiencial y participación comunitaria: el taller de Pozzolo Formigaro y Novi Ligure

En mayo de 2025 se desarrolló un taller didáctico en los municipios de Pozzolo Formigaro y Novi Ligure (provincia de Alessandria), con la participación de estudiantes, investigadores, administraciones locales y la asociación cultural “La Frascheta”. El objetivo principal fue promover una formación experiencial que permitiera a los estudiantes conocer directamente el patrimonio arquitectónico en tierra cruda, comprender sus técnicas constructivas tradicionales, evaluar su estado de conservación y reconocer sus principales criticidades y vulnerabilidades.

Las actividades incluyeron visitas de campo, encuentros con las administraciones locales, la asociación La Frascheta, dedicada a la protección y promoción del patrimonio en tierra, propietarios de edificios y profesionales del sector, creando así un diálogo operativo entre la universidad, el territorio y la comunidad (figuras.2 y 3).

Figura 2. Análisis de un edificio de tierra en Pozzolo Formigaro

Figura 3. Visita a un edificio de tierra y encuentro con los propietarios

Durante el taller, los estudiantes analizaron cuatro casos de estudio, recopilando datos in situ, realizando levantamientos gráficos y registros fotográficos, y elaborando posteriormente tablas de síntesis y materiales expositivos que se presentarán en una muestra prevista para el fin de marzo de 2026. Los datos se procesaron con el acompañamiento de docentes e investigadores, favoreciendo la formación de una mirada crítica sobre los retos de la conservación, gestión y reutilización de la arquitectura en tierra. La experiencia permitió a los participantes aprender a leer, documentar e interpretar las arquitecturas en tierra directamente sobre el terreno, profundizando en sus valores y fragilidades. Asimismo, supuso un momento significativo de colaboración entre investigadores, docentes, estudiantes y comunidad local,

reforzando la relación entre saber académico y compromiso social con el patrimonio. El impacto generado para estas actividades está en curso de investigación, y los resultados del taller serán devueltos a la comunidad local y la alcaldía en una exposición pública en marzo de 2026.

### 3.4 Evaluación de vulnerabilidad: resultados preliminares

El análisis de vulnerabilidad se realizó considerando tres dimensiones interrelacionadas: sísmica, ambiental y antropogénica (Mattone et al. 2025). Para la evaluación sísmica se emplearon la ficha GNDT (*Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti*) de segundo nivel y el método FaMIVE, adaptándose a las particularidades constructivas de la tierra. La ficha GNDT es un instrumento estandarizado para el levantamiento y la evaluación del comportamiento sísmico de los edificios, utilizado en el ámbito de la protección civil. Permite recopilar de forma sistemática datos sobre la morfología constructiva, la calidad de los materiales, la configuración en planta y alzado, el estado de conservación y la presencia de daños o alteraciones. Existen fichas de primer nivel, para inspecciones rápidas, y de segundo nivel, más detalladas, que permiten atribuir puntuaciones ponderadas a los parámetros estructurales.

La vulnerabilidad ambiental se investigó a través de factores geotécnicos, morfológicos y climáticos, como pendientes, erosión, humedad ascendente, ausencia de drenajes e impactos de eventos meteorológicos extremos.

La vulnerabilidad antropogénica se analizó considerando el grado de abandono, las transformaciones incompatibles y la percepción social del patrimonio, evaluada mediante entrevistas y cuestionarios. Los datos se recogieron in situ en cuatro casos de estudio (figura 4) mediante la cumplimentación de fichas previamente preparadas. La información, obtenida en pequeños grupos, fue posteriormente procesada y homogeneizada, lo que permitió comparar los casos estudiados y representar los resultados mediante tablas y gráficos.

La vulnerabilidad sísmica, evaluada mediante la ficha GNDT de segundo nivel, permitió calcular un índice de vulnerabilidad IV, normalizado en una escala de 0 a 100 (donde 0 indica ausencia de vulnerabilidad y 100 máxima vulnerabilidad). Los resultados muestran valores entre 25 y 55, correspondientes a una vulnerabilidad media. Se observó además que las edificaciones en configuración agregada presentan menor susceptibilidad a daños sísmicos, mientras que los valores más elevados se asocian a plantas irregulares, elevaciones no homogéneas o sistemas estructurales alterados. La segunda metodología aplicada, el método FaMIVE, permite identificar posibles mecanismos de colapso y generar curvas de capacidad y funciones de fragilidad. Sin embargo, esta fase aún no ha ofrecido resultados concluyentes debido a que solo se han podido documentar algunas de las fachadas; será necesario completar la documentación para obtener una evaluación fiable.

Los datos relativos a la vulnerabilidad antropogénica muestran diferencias en los niveles de uso y abandono. En los edificios donde se realizaron intervenciones de mantenimiento, estas resultan a menudo inadecuadas, con el uso de materiales incompatibles como revoques de cemento o ladrillos y morteros cementicios para reparar muros de tierra dañados. En los casos sin mantenimiento regular se detectó vegetación invasiva, acumulación de materiales, deterioro de carpinterías y desprendimientos de revoques.

Respecto a la vulnerabilidad ambiental, las principales problemáticas derivan de la humedad ascendente y de la ausencia o ineficacia de sistemas de drenaje y evacuación de aguas pluviales. La sistematización de estos resultados permitirá definir índices comparativos de vulnerabilidad, fundamentales para establecer prioridades de intervención y planificar estrategias de conservación coherentes con las condiciones reales del patrimonio construido.

Figura 4. Edificios objeto del análisis de vulnerabilidad (de izquierda a derecha: Case Saraschieri, Cascina Remotta, Cascine Sant'Angelo y Cascina Clavaria)

## 4 CONCLUSIONES

La investigación desarrollada hasta el momento ha tenido como objetivo contribuir a la conservación y puesta en valor del patrimonio construido en tierra, mediante acciones dirigidas tanto a reforzar su conocimiento y reconocimiento cultural como a definir prioridades y estrategias de intervención.

En esta perspectiva, se está completando la actualización y sistematización de la información relativa al conjunto de edificios seleccionados, lo que permite una lectura transversal de tipologías y la realización de análisis comparativos. Al mismo tiempo, la aplicación de una metodología integrada para la evaluación de la vulnerabilidad supone un primer paso hacia la creación de herramientas de apoyo a administraciones públicas, asociaciones, propietarios y demás actores locales en la definición de criterios, niveles de riesgo y prioridades de actuación. Paralelamente, con el fin de mitigar riesgos de origen natural y mejorar la durabilidad de las arquitecturas en tierra, el equipo de investigación está desarrollando mezclas de revoques capaces de garantizar una protección adecuada de los paramentos murarios y, en la medida de lo posible, optimizar su comportamiento energético.

A partir de los ensayos de laboratorio, se han seleccionado cuatro mezclas que han sido aplicadas de forma experimental en la fachada de un edificio piloto y serán monitorizadas durante un año para evaluar su comportamiento físico-químico, mecánico, térmico y de durabilidad, con el fin de identificar la solución más eficaz y replicable. Esta parte del proyecto está todavía en fase de desarrollo. En este sentido, el proyecto no solo sienta las bases para futuras acciones de conservación, transferencia de conocimientos y desarrollo de herramientas operativas, sino que también abre nuevas perspectivas para la integración del patrimonio de tierra en estrategias contemporáneas de sostenibilidad, innovación material y desarrollo territorial responsable.

El proyecto, por lo tanto, creó una base metodológica y de conocimiento que será de gran utilidad para la continuación del mismo en sus fases posteriores, las cuales estarán más enfocadas en estudios técnicos y en el análisis de los materiales de revoques de tierra, así como en un análisis holístico de los riesgos y de sus estrategias de mitigación, manteniendo además una relación estrecha y continua con las comunidades locales involucradas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bollini, G.; Lion, M. (2005). La costruzione in terra cruda in Italia: verso una normativa nazionale. Roma, Edilizia ECO.

Bosia D. (2009). Guida al recupero dell'architettura in terra cruda nel Piemonte sud occidentale. In Achenza, M.; Correia, M.; Guillaud, H. Mediterra 2009, 1° conferenza mediterranea sull'architettura in terra cruda. Monfalcone, Edicom Edizioni, pp. 249-258.

ICCD (2024) La nuova scheda di catalogo ICCD AR - Architettura Rurale. Report de la Segreteria tecnica Architettura rurale, 29 febrero 2024. Link: https://caserurali.cultura.gov.it/wp-content /uploads/2024/07/La-nuova-scheda-di-catalogo-ICCD-Architettura-Rurale.pdf)

Mattone, M.; Fratini, F.; Rescic, S.; Rovero, L. (2021) Analysis of the Earthen Architectural Heritage in Piedmont (Northern Italy): Typologies, Construction Techniques and Materials. In "Gremium", vol. 7, n.14, pp. 41-52.

Mattone, M. (2023) Fragile Heritage. Roma, WriteUp.

Mattone, M.; Dipasquale, L.; Luvidi, L.; Misseri, G.; Rescic, S.; Rovero, L. (2025). Natural and anthropogenic risks assessment for preservation and sustainable reuse of earthen architectures in Piedmont (Italy). Kerpic 2025 – 13th International Conference on Earthen Architectural Heritage. 25–27 septiembre de 2025. Proceedings. Rabat, Marruecos. pp. 125-132.

Pagella Poggio, R. (1992). Edilizia in terra cruda nella provincia di Alessandria. Tecniche costruttive, materiali, forme architettoniche e cronologia, Castelnuovo Scrivia, MAXMI Editore.

Prati, G. (2011). Manualetto pratico illustrato dell'Architettura in terra cruda riferito al caso alessandrino. Alessandria, Comune di Alessandria.

Legge Regionale n. 2 (2006). Norme per la valorizzazione delle costruzioni in terra cruda. Regione Piemonte. Disponible en: https://www.capire.org/attivita/clausole_valutative/lr20060116piemonte.pdf

Robboni, F. C. (2007). Terrarossa. Le case di terra della Frascheta. Storia, Cultura e Paesaggio. Spinetta Marengo, Marco Panizza.

Scudo, G.; Sabbadini, S. (1997) Le regioni dell'architettura in terra in Italia. Rimini, Maggioli.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo financiero recibido en el marco de la convocatoria de proyectos de investigación de interés nacional n.º 104, publicada el 2 de febrero de 2022 (y n.º 1401, publicada el 18 de septiembre de 2024) por el Ministerio de Universidad e Investigación (MUR) de Italia. Título del proyecto: EverEarth – CUP E53C24003350006 - Decreto de concesión de subvención n.º 20442 adoptado el 6 de noviembre de 2024 por el Ministerio de Universidad e Investigación de Italia.

## AUTORES

Letizia Dipasquale, Arquitecta, PhD, Profesora asociada en Producción y Gestión del Entorno Construido en el Departamento de Arquitectura de la Universidad de Florencia. Su investigación académica se enfoca en la arquitectura vernácula, la construcción con tierra y la transición hacia la sostenibilidad. Es responsable del centro de investigación INN-LINKS en la Universidad de Florencia.

Manuela Mattone, Arquitecto, PhD, Profesor asociado en Restauración arquitectónica en el Departamento de Arquitectura y Diseño de la Universidad Politécnica de Turín. Sus estudios e intereses de investigación se enfocan en los temas de la conservación, recuperación y valorización de patrimonios «frágiles», como la arquitectura vernácula y el patrimonio industrial. Ha participado como ponente en numerosos congresos internacionales relacionados con los temas objeto de estudio.

Giulia Misseri, Arquitecta, PhD, investigadora en Mecánica Estructural en el Departamento de Arquitectura de la Universidad de Florencia desde 2021. Allí obtuvo tanto su título de máster en Arquitectura como su doctorado en "Estructuras y Restauración de la Arquitectura y el Patrimonio Cultural", en 2017. Trabajó en la Universiteti Katolik Zoja e Këshillit të Mirë de Tirana, fue investigadora visitante en la Universidad de Cambridge y es miembro adjunto de ICOMOS-ISCEAH.

Luisa Rovero, Profesora Asociada de Mecánica Estructural en la Universidad de Florencia y miembro del Consejo del Doctorado en Arquitectura. Su actividad investigadora actual se centra principalmente en el comportamiento mecánico de estructuras de mampostería y en técnicas innovadoras de consolidación para edificios de mampostería.

Corrado Scudellaro es estudiante de doctorado de Beni Architettonici e Paesaggistici en el Politécnico de Turín. Su investigación se focaliza en la conservación preventiva de los centros históricos construidos en tierra, a partir de la colaboración de las comunidades locales. Colaboró con varios centros de investigación, como CRAterre, el centro Pegaso de la Universitat Politècnica de València y el grupo CPM-Ciudad Patrimonio Mundial en Cuenca, Ecuador.

Laura Mannucci, arquitecta graduada en la Universidad de Florencia, obtuvo el diploma de especialización DSA "Architecture de terre, cultures constructives et développement durable" en el CRAterre, en la Escuela de Arquitectura de Grenoble. Le interesan la bioarquitectura y las prácticas de autoconstrucción con materiales naturales, locales y reciclables.