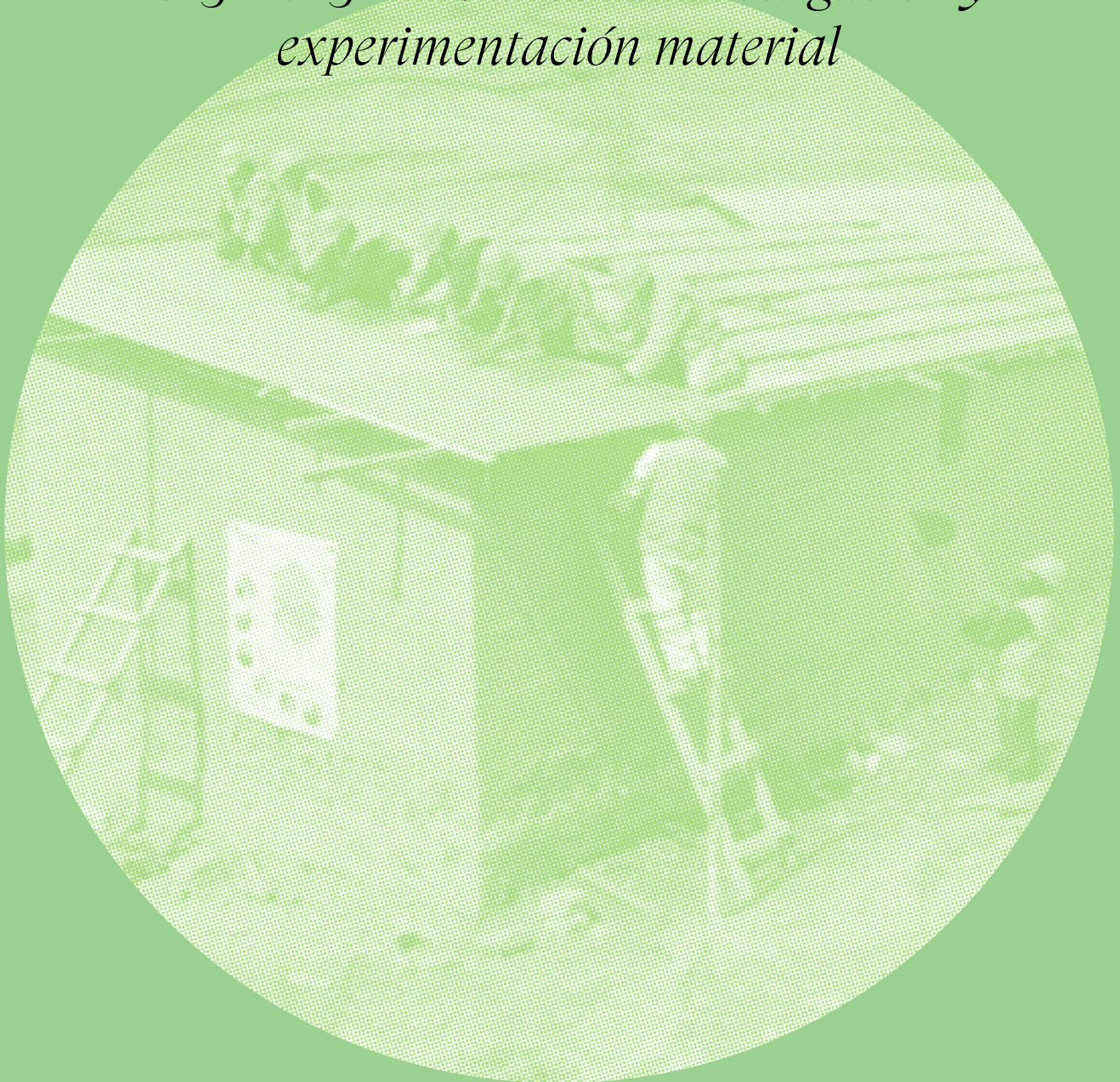


# La experiencia del grupo de investigación Centro Tierra

*2013-2023: Diez años de investigación y experimentación material*



## Ficha del proyecto

<b><u>Título</u></b>	La experiencia del grupo de investigación Centro Tierra <i>2013-2023: Diez años de investigación y experimentación material</i>
<b><u>Autora</u></b>	Silvia Onnis
<b><u>Fecha</u></b>	2013-2023
<b><u>Cursos</u></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Seminario de construcción 1 – Arquitectura en tierra (2010 – 2021)</li><li>• Temas de edificación y sostenibilidad I – Arquitectura en tierra (2023.2)</li><li>• Proyecto Final de Carrera: Sistemas Urbanos Rurales (2019 – 2023)</li><li>• Instalaciones en edificaciones. Energías renovables y ahorro energético en arquitectura (2017.2 – 2022.2)</li><li>• Temas de edificación y sostenibilidad II – Arquitectura en madera, tierra y fibras naturales (a partir de 2023.2)</li></ul>
<b><u>Palabras clave</u></b>	Materiales naturales; innovación; experimentación material; prototipado; sismorresistencia; mitigación de riesgos
<b><u>Contacto</u></b>	sonnis@pucp.edu.pe centrotierra@pucp.pe



## Resumen

El grupo de investigación Centro Tierra nació en 2013. Desde el principio, su reto ha sido abordar a la arquitectura de tierra a partir de la mejora de la calidad del hábitat, desde el punto de vista constructivo y estructural, buscando la sismorresistencia, la racionalidad constructiva, la pertinencia de las soluciones en línea con el contexto y la identidad local. Antes de proponer soluciones, el grupo se plantea la validación en campo gracias a la experimentación material, al prototipado y a la validación constructiva, estructural y térmica. La validación social se busca a través de talleres, capacitaciones, intercambio tecnológico con usuarios, maestros de obra y profesionales involucrados.

A lo largo de sus primeros diez años de actividad, el Centro Tierra se ha desempeñado en la docencia universitaria, la investigación, la capacitación y difusión de conocimientos; y se ha ocupado en generar alianzas, locales e internacionales, y publicaciones científicas. La visión del grupo es lograr el desarrollo de soluciones técnicas apropiadas e innovadoras en el área de la construcción con tierra y ser reconocidos en el ámbito nacional e internacional como un referente que brinda y desarrolla propuestas confortables y seguras para el hábitat. Además,

busca defender el valor vernáculo de las construcciones locales y patrimoniales de tierra y el uso de materiales accesibles.



1 Acercamiento al material: el Test Carazas en el patio 103. Fuente: Archivo Centro Tierra, 2018.

El grupo de investigación Centro Tierra<sup>1</sup> se inició en el año 2013 gracias a dos docentes de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Sofía Rodríguez-Larraín y Julio Vargas Neumann, quienes lograron formar un grupo de alumnos e investigadores interesados en promover la arquitectura y construcción con tierra. El grupo surgió a raíz del congreso internacional Terra 2012 sobre el mismo tema, llevado a cabo en el año 2012 en nuestra universidad, y del curso electivo «Arquitectura con tierra».

El reto ha sido, desde el principio, abordar el tema de la arquitectura de tierra para la mejora de la calidad del hábitat, desde el punto de vista constructivo y estructural, buscando la sismorresistencia, la racionalidad constructiva, la pertinencia de las soluciones en línea con el contexto y la identidad local. Antes de proponer soluciones, el grupo se plantea la validación en campo gracias a la experimentación material, generalmente con prototipos en escala 1:1, pruebas de mezclas con materiales naturales locales, intercambio de conocimientos con actores locales de la construcción, entre otros.

Desde el comienzo, el Centro Tierra ha mantenido activos varios cursos de arquitectura y cursos multidisciplinarios,

para poder transmitir los conocimientos sobre adobe, tapial, piedra y quincha a futuros arquitectos e ingenieros, en una óptica de mitigación de riesgos (Rodríguez-Larraín *et al.*, 2014), uno de los objetivos principales en un país altamente sísmico como el Perú. Actualmente, las líneas de acción del Centro Tierra son: la docencia universitaria, la investigación, la capacitación y difusión de conocimientos, las alianzas y la internacionalización, las publicaciones científicas. Muchas de las acciones del Centro Tierra involucran más de una de estas líneas, y se potencian una con la otra.

El curso electivo «Seminario de Construcción 1 – Arquitectura en tierra» ocupa, desde el 2010, el patio 103 de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo PUCP con sus prototipos y probetas a escala 1:1, hechos con tierra y materiales naturales. El curso teórico práctico se inicia con el test Carazas (Carazas Aedo *et al.*, 2017), luego con el reconocimiento del material según la Norma E-080 (2017) y con las prácticas sobre las técnicas constructivas de adobe, tapial, técnicas mixtas en madera y tierra (quincha, tierra alivianada). Las prácticas permiten transferir a los y las estudiantes nuevos conocimientos desarrollados gracias a

1 Los resultados de las investigaciones del grupo Centro Tierra están disponibles en la página oficial: <https://investigacion.pucp.edu.pe/grupos/ctierra/>





2



3

2 Crítica constructiva y estructura en la pizarra, con el Prof. Ing. Julio Vargas Neumann.

Fuente: Archivo Centro Tierra, 2018.

3 Maquetas constructivas del curso Arquitectura y construcción con tierra,

ciclo 2023.1. Fuente: Archivo Centro Tierra, 2023.

la investigación y, a la vez, absolver las inquietudes de los futuros profesionales para dar vida a nuevas interrogantes. La segunda parte del curso es dedicada a un proyecto de pequeña escala, que debe ser acotado al contexto, bioclimático y sismorresistente. Muy importante es el desarrollo de la sección constructiva, estudiada como corte crítico (García, 2011). El objetivo de este ejercicio es que el detalle responda a las condicionantes del contexto, como la disponibilidad de materiales naturales locales, el clima, los riesgos, la memoria de conocimientos locales o referentes arquitectónicos locales, entre otros. El estudiante es guiado por los profesores y jefes de prácticas de la especialidad de arquitectura e ingeniería y por expertos que ayudan en el correcto desarrollo de los proyectos, hacia una arquitectura apropiada de carácter contemporáneo.

Este curso se puede considerar como la columna vertebral del grupo de investigación, porque, por una década, ha posibilitado el encuentro semanal entre docentes, alumnos, investigadores, tesis y maestros de obra. Además, da lugar a alianzas con amigos de otras instituciones que nos han acompañado a lo largo de los años.

Gracias al compromiso de los miembros fundadores, el Centro Tierra se ha posicionado como interlocutor de otros centros e institutos de la PUCP, del Estado e instituciones internacionales. En el 2014, el grupo fue reconocido como miembro de la Cátedra UNESCO para la enseñanza de la Arquitectura de Tierra, Culturas Constructivas y Desarrollo Sostenible.

Desde su fundación, el Centro Tierra ha llevado a cabo más de quince investigaciones financiadas, logrando construir conocimiento a partir de técnicas tradicionalmente presentes en el Perú (adobe, tapial, quincha) y con tecnologías innovadoras inspiradas en soluciones prehispánicas (shicras) o basadas en el uso de materiales locales (construcción en madera y totora, tierra alivianada). Desde el 2014, el Centro Tierra asume —junto con su vocación constructiva y estructural— el reto de pensar toda solución constructiva bajo el enfoque del confort térmico, respondiendo a la gran diversidad de climas de nuestro país. Esto es posible gracias a la participación de equipos multidisciplinares de arquitectos e ingenieros que aseguran la conformidad de las técnicas validadas con las normativas nacional e internacional (ver la bibliografía).





Centro de Investigación de la Arquitectura y la Ciudad



Instituto de la Naturaleza, Tierra y Energía



Cátedra UNESCO. Arquitectura de Tierra, Culturas Constructivas y Desarrollo Sostenible



Red Iberoamericana de Arquitectura y Construcción con Tierra

2013

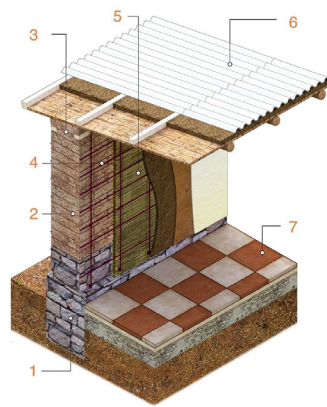


Patrimonio

**TAPIAL**

Tarma

2014-2016



Vivienda altoandina

**ADOBE**

Orduña, Lampa, Puno

2017



Desempeño térmico y acústico de la quincha

**QUINCHA**

Campus PUCP

2017-2018



Aislamiento sísmico de vivienda rural con shicras

**TAPIAL + SHICRAS**

Campus PUCP

2018-2021



Nuevas experimentaciones **Madera + tierra alivianada**

**TÉCNICA MIXTA PREFABR**

Campus PUCP

2018-2021



Vivienda Temporal Altoandina **Madera + totora**

**TÉCNICA MIXTA PREFABR**

Orduña, Lampa, Puno

4 Redes nacionales e internacionales. Fuente: Elaboración propia, 2022.

5 Línea de tiempo de las principales investigaciones del grupo Centro Tierra. Fuente: Elaboración propia, 2022.



Cada proyecto integra el componente de experimentación material y constructiva, pensada como herramienta para explorar diferentes soluciones, buscar la solución óptima y validar la solución final a través de ensayos de laboratorio y monitoreo; sin olvidar la aceptación de los involucrados en la obra, maestros o autoconstructores. La construcción de prototipos y pilotos se produce en el campus PUCP o en el contexto de estudio, para facilitar el intercambio con los actores locales (maestros, municipalidades, técnicos locales, usuarios), asumiendo que cada uno es capaz de aportar a la investigación según su visión (Rodríguez-Larraín *et al.*, 2014; Onnis *et al.*, 2018).

El centro de operaciones de la experimentación material y constructiva ha sido, desde el 2014, el Laboratorio de Experimentación, asignado al grupo para la investigación de prototipos de vivienda altoandina y, desde entonces, es sede del grupo de investigación.

La experimentación material ha permitido conectarnos con otros laboratorios PUCP (LAB-EN, LEDI, CAMPUCP, Laboratorio de Suelos) y otros grupos de investigación (Grupo Axis Arte, Grupo de Apoyo al Sector Rural, Grupo de Investigación en

Técnicas de Huellas Nucleares), afinar el conocimiento de las propiedades del material y validar la sismorresistencia de las soluciones innovadoras. En 2019, el Centro Tierra lleva al simulador de sismos<sup>2</sup> el Sistema Mixto: madera y tierra alivianada, y es el primer grupo de nuestra especialidad en proponer este tipo de ensayos en el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas LEDI-PUCP.

La experimentación material en contextos regionales nos ha llevado a conocer otras realidades del Perú y a enfrentarnos a otras oportunidades de proyectos. En esta óptica nace en 2019 el curso de Proyecto Final de Carrera (PFC): Sistemas Urbano Rurales (SUR), donde los estudiantes pueden comprobar la pertinencia de las soluciones propuestas a través de un estudio de prototipos a escala 1:1.

De esta forma, logramos compartir con nuestros y nuestras estudiantes la pasión por la experimentación material a partir de los cursos universitarios, las visitas, las prácticas preprofesionales y el voluntariado. A ellos y a nuestro maravilloso país debemos la motivación para seguir investigando soluciones que nos puedan hacer imaginar un futuro mejor para todos y todas.

<sup>2</sup> Ver: <https://departamento-ingenieria.pucp.edu.pe/laboratorio/laboratorio-de-estructuras-antisismicas-ledi/>



6

6 Obra Taller: Vivienda Altoandina Segura y Saludable, Comunidad de Orduña, Lampa, Puno. Fuente: Archivo Centro Tierra, 2015.





7

7 El Laboratorio de Experimentación Centro Tierra-CIAC, durante una exposición de materiales y prototipos. Fuente: Archivo Centro Tierra, 2022.

8 Preparación del ensayo de simulación sísmica, LEDI-PUCP. Fuente: Archivo Centro Tierra, 2019.



8





9

9 Prototipos con madera, tierra y totora del lago Titicaca para el altiplano. Fuente: Archivo PFC SUR, 2023.

## Bibliografía y recursos

- Carazas Aedo, Wilfredo, Houben, Hugo y Rivero Olmos, Alba (2017). *Test Carazas, manual pedagógico: ensayos de correlación de las tres fases de la materia tierra*. A+terre. <https://craterre.hypotheses.org/4013>
- Consejo Internacional de Monumentos y Sitios – ICOMOS (2010). *Declaración de Lima para la gestión de riesgo del patrimonio cultural*. GE-IIC. <https://www.ge-iic.com/2012/03/26/2010-declaracion-de-lima-para-la-gestion-de-riesgo-del-patrimonio-cultural/>
- García, Jorge Raúl (2011). *Construir como proyecto. Una introducción a la materialidad arquitectónica*. Ediciones de la Universidad de Buenos Aires.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006). *Norma E.010. Madera*. [https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02\\_E/RNE2006\\_E\\_010.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/RNE2006_E_010.pdf)
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2014). *Norma EM.110. Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética*. <https://www.gob.pe/institucion/munisantamariadelmar/informes-publicaciones/2619729-em-110-confort-termico-y-luminico-con-eficiencia-energetica>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016). *Norma E.030. Diseño Sismorresistente*. Perú: <https://museos.cultura.pe/sites/default/files/item/archivo/Norma%20t%C3%A9cnica%20E.030%20Dise%C3%B1o%20sismorresistente.pdf>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2017). *Norma E.080. Diseño y construcción con tierra reforzada*. [https://procurement-notice.undp.org/view\\_file.cfm?doc\\_id=109376](https://procurement-notice.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376)
- Onnis, Silvia, Rodríguez Larraín, Sofía, Meli, Giuseppina y Loayza, Silvana (2018). Modelo de transferencia tecnológica para la vivienda alto-andina. En *18º SIACOT Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra, Lima*. Pontificia Universidad Católica del Perú. <http://files.pucp.edu.pe/facultad/arquitectura/2019/11/28182423/2018-SIACOT-Onnis-Rodr%C3%ADguez-Larra%C3%ADn-Meli-Loayza.pdf>
- Rodríguez Larraín, Sofía, Vargas Neumann, Julio, Onnis, Silvia y Correa Alamo, Rosana (2014). Knowledge exchange for innovation in the vernacular rammed earth technique, Perú. En C. Mileto, F. Vegas, L. García Soriano y V. Cristini (Eds.). *Earthen Architecture: Past, Present and Future* (pp. 323-326). Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://files.pucp.education/facultad/arquitectura/2019/11/28183339/Knowledge-exchange-for-innovation-in-the-vernacular-rammed-earth-technique-Peru.pdf>

Rodríguez Larraín, Sofía, Montoya, Teresa, Gil, Stephanie, Onnis, Silvia y Vargas Neumann, Julio (2014). *Cuaderno 18: Aportes de la enseñanza de la arquitectura en tierra a la mitigación de riesgos*. Departamento de Arquitectura – PUCP. <https://investigacion.pucp.edu.pe/grupos/ctierra/publicacion/cuaderno-18-aportes-de-la-ensenanza-de-la-arquitectura-en-tierra-a-la-mitigacion-de-riesgos/>

## Dosieres CIAC

© De los autores, 2023

### 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



