

## LABORATORIOS PARTICIPANTES DE LA RED PROTERRA

Juan Carlos Patrone

### INTRODUCCIÓN

En función de la importancia creciente del saber científico sobre la construcción con tierra, surge este relevamiento de los laboratorios cuyos responsables o integrantes son miembros de la Red Protterra, a fin de contar con información cada vez más ordenada sobre sus actividades y equipamiento.

Como paso inicial, se estima importante contar con un listado de los mismos, considerando a éste como un hecho embrionario que crezca cuantitativa y cualitativamente para tener un elemento de consulta útil y rápido, donde tanto los investigadores como los hacedores puedan encontrar la orientación necesaria para ampliar conocimientos, evaluar alternativas y confirmar resultados que les permita continuar con el desarrollo de sus quehaceres, con el respaldo científico adecuado.

Por el momento este informe se propone tener un orden o principio de sistematización para el armado de un catálogo de laboratorios, según un ordenamiento alfabético, por país, institución de pertenencia del o los laboratorios, nombre del laboratorio y sus respectivos responsables, equipamiento que posee, investigaciones en curso y si brinda servicios a terceros.

### 1. Argentina

#### 1.1. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rafaela, Santa Fé.

Laboratorio de Ingeniería Civil

Jefe del Laboratorio: Ing. Hugo Félix Begliardo.

**Equipamiento:** Prensas para ensayos de compresión; dinamómetros mecánicos y electrónicos (celdas de cargas de 10 y 150 T); pórtico de cargas; equipo para la medición de transmitancia térmica de materiales (placa caliente con guarda). El Laboratorio ofrece: Docencia, Investigación y Servicios a Terceros.

**Investigación:** BTC (SIACOT 2006-TerraBrasil 2008). Actualmente se encuentra emprendiendo trabajos en suelo-cemento líquido. Ha participado de Interlaboratorial de Adobe PROTERRA 2007-2008, y realizan otros trabajos de investigación (hormigones, yeso reciclado, etc.) que guardan, en su mayoría, una impronta medio ambiental.

**Contacto:** e-mail: [hugo.begliardo@frra.utn.edu.ar](mailto:hugo.begliardo@frra.utn.edu.ar)

#### 1.2. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Santa Fé.

Laboratorio del Centro de Investigación y Tecnología para la Construcción y la Vivienda, CECOVl.

Responsable del sector correspondiente a Tecnología de Tierra: Ing. Ariel González.

**Equipamiento:** Para realizar ensayos de clasificación de suelo, plasticidad, ensayos químicos, a flexión, compresión, absorción, erosión y moldeos, contando con: prensas, pórtico de carga, balanzas, molino, cribas, estufas, accesorios, entre otros. También se realizan ensayos de normalizado de todo tipo de materiales de la construcción, ensayos para obtener certificado de aptitud técnica C.A.T., ensayos de estructura “in situ”, de monumentos históricos, de patologías estructurales, etc.

**Investigación:** El laboratorio, que cuenta con una trayectoria de 25 años y acreditado por el Organismo Argentino de Acreditación O.A.A., es el laboratorio de la industria de la construcción (materiales y tecnología) referente en la región.

**Contacto:** e-mail: [aagonzal@frsf.utn.edu.ar](mailto:aagonzal@frsf.utn.edu.ar)

### 1.3. Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

LEME, Laboratorio de Ensayo de Materiales y Estructuras.

Responsable: Ing. Carlos E. Alderete.

**Equipamiento:** Para ensayos de adobe y BTC (resistencia a la compresión y absorción del agua), ensayos de caracterización de suelos (granulometría, límites de Atterberg y ensayos de compactación), contando además con equipos para realizar ensayos diversos de concreto, argamasas, estructuras de H° A°, acero y madera.

**Investigación:** El Laboratorio ofrece: docencia, investigación, ensayos de materiales y estructuras y servicios de asesoramiento a terceros.

**Contacto:** e-mail: [calderete18@hotmail.com](mailto:calderete18@hotmail.com)

### 1.4. Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Arquitectura y Urbanismo

CRIATIC, Centro Nacional de Investigaciones de Arquitectura de Tierra Cruda

Responsable: Arq. Rafael F. Mellace.

**Equipamiento:** Para la realización de ensayos de clasificación de suelo, plasticidad, químicos, flexión, compresión, absorción y erosión, contando con: prensas, balanzas, molino, cribas, estufas y demás accesorios.

**Investigación:** Se desarrollan actividades de investigación, difusión y transferencia vinculadas a la producción de materiales, componentes y elementos constructivos basados en el uso intensivo de la tierra cruda. El laboratorio realiza formación de recursos humanos en la disciplina, mediante capacitación, actualización y perfeccionamiento de técnicos y profesionales, procura la sistematización y normalización de la construcción con tierra, y desarrolla diversos proyectos de investigación financiados por la Agencia Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (ANPCYT), el Consejo de Investigaciones de la UNT (CIUNT) y la Secretaría de Innovación Productiva de la Provincia de Tucumán (SIDETEC). Se ofrecen servicios a terceros.

**Contacto:** e-mail: [rjmellace@arnet.com.ar](mailto:rjmellace@arnet.com.ar)

## 2. Brasil

### 2.1. CEPED, Centro de Pesquisas e Desenvolvimento, Camaçari, Bahia

Laboratorio de Engenharia Civil

Jefe de Laboratorio: en fase de substitución.

**Equipamiento:** Para ensayos de caracterización de suelos (granulometría, límites de Atterberg, compactación) y ensayos de adobe y BTC (resistencia a la compresión y absorción del agua), además de equipos para ensayos diversos de concreto, argamasas y rocas ornamentales. Dispone de un pórtico de 1,5 m de altura.

**Investigación:** Desarrolla investigación en suelo-cemento desde 1976 hasta 1990, y realiza estudios de diferentes tipos de suelo y dosificaciones variadas con cemento. Desarrolló el sistema constructivo denominado 'paneles monolíticos de suelo-cemento'. Participo de Inter-laboratorial de Adobe PROTERRA 2007-2008. Se realizaron otros trabajos de investigación con materiales alternativas, principalmente fibras vegetales, para fabricación de tejas y paneles divisorios con utilización de fibras de celulosa con cemento. Publico diversas cartillas y manuales sobre suelo-cemento y construcción de tejas y lavabos de cemento y fibras vegetales. Hace principalmente servicios a terceros en áreas de concreto, argamasa, bloques cerámicos y rocas ornamentales (mármoles y granitos).

**Contacto:** <http://www.ceped.ba.gov.br/>

### 2.2. Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia (Departamento de Ciência e Tecnologia dos Materiais) - Salvador, Bahia, Brasil

Laboratorio de Tecnología de los Materiales

Jefe de Laboratorio: Adailton Gomes

**Equipamiento:** a confirmar...

**Investigación:** Realiza investigación en BTC con cemento y ensayos para su calificación y clasificación. Cumple las funciones de docencia, investigación y servicios a terceros.

**Contacto:** e-mail: [adailtong@terra.com.br](mailto:adailtong@terra.com.br)

### 2.3 UNIMEP - Universidad Metodista de Piracicaba - Campinas

LABSIS-laboratorio de sistemas constructivos

Responsable: Prof. Eduardo Salmar Nogueira e Taveira

**Equipamiento:** Compactador neumático, mezcladoras horizontales, hormigoneras, trituradora de cascotes, zarana eléctrica, otros equipos para ensayos de canteras, además de equipos para realizar los ensayos normalizados de suelo-cemento acordes con las Normas Brasileñas NBR.

**Investigación:** Realiza investigaciones sobre prensado manual y resistencias de BTC, extracción de pigmentos de suelos, estructuras de cúpulas, etc. Participa en el proyecto de investigación FAPESP 2007/2010: "fazendas paulistas" con participación de cinco Universidades de Estado. Brinda apoyo a proyectos de extensión: construcción de vivienda

popular en suelo-cemento monolítico y transferencia a comunidades para fabricación de BTC con prensas manuales.

**Contacto:** e-mail: [edsalmar@unimep.br](mailto:edsalmar@unimep.br)

#### **2.4 UFMS - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - BRASIL**

Laboratorio de Materiales de Construcción Civil

Jefe del Laboratorio: Sandra Regina Bertocini , Ana Paula da Silva Milani

**Equipamiento:** Prensas para ensayos de compresión; para ensayos de cargas y prensa hidráulica para fabricación de BTC.

**Investigación:** Desarrolla investigación sobre BTC, actualmente están emprendiendo investigaciones en suelo-cemento, aditivos químicos (DS328 - baba de cupim), suelo-cemento con residuos naturales, puzolanas, etc.  
Asesoramientos en obras edificadas con BTC.

**Contacto:** e-mail: [bertocini@nin.ufms.br](mailto:bertocini@nin.ufms.br) / [anamilani@dec.ufms.br](mailto:anamilani@dec.ufms.br)

#### **2.5 Centro de Tecnologia de la Universidad Federal de Paraíba**

LABEME - Laboratorio de Ensayos de Materiales y Estructuras

Responsable: Prof. Normando Perazzo Barbosa

**Equipamiento:** Prácticamente para todos los de ensayos de suelo, agregados, morteros, concretos y equipamientos para análisis micro estructural como: difratometro de rayos X, fluorescencia de rayos X, microscopio óptico, microscopio electrónico de barrido, etc.

**Investigación:** Muchas investigaciones con alumnos de pré-grado, maestría y doctorado. Específicamente con la problemática de la construcción con tierra, el Laboratorio da apoyo a construcciones comunitarias con BTC. Brinda servicios a terceros, principalmente en el campo de la Ingeniería Civil.

**Contacto:** e-mail: [nperazzob@yahoo.com.br](mailto:nperazzob@yahoo.com.br)

### **3. Guatemala:**

#### **3.1 CII/USAC - Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería/Universidad de San Carlos de Guatemala**

ECOMAT – Laboratorio de Ecomateriales

Responsable del laboratorio: Ing. Francisco Javier Quiñónez

**Equipamiento:** Cuenta con equipo de laboratorio, para ensayos de ingeniería de materiales, estructuras, microbiología sanitaria y química industrial. Destaca el equipamiento de los laboratorios de Materiales (Agregados y Concretos, Productos Manufacturados, Aglomerantes y Morteros, Mecánica de Suelos, Tecnología de Materiales, Ecomateriales), Química y Microbiología Sanitaria y Química Industrial.

**Investigación:** Mejoramiento de vivienda y participación comunitaria en el control de la reinfestación de *Triatoma dimidiata* en Jutiapa, Guatemala, realizado conjuntamente con el Laboratorio de Entomología Aplicada de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la misma Universidad, con el apoyo del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá y con participación del ministerio de Salud Pública de Guatemala, los habitantes de las aldeas La Brea y El Tule, de Quezada, Departamento de Jutiapa, Guatemala. El Centro de Investigaciones tiene Convenios formales firmados con el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (MCIV) del Gobierno Central; con la Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA), dependencia de la Municipalidad de la Ciudad de Guatemala y presta servicios de laboratorio, análisis, asesoría y consultoría en diferentes campos de la ingeniería. El laboratorio de Ecomateriales tiene entre sus funciones: rescatar el conocimiento de la tecnología vernácula, validarlo y difundirlo entre la sociedad guatemalteca, dentro de la cual se encuentra "La Construcción con Tierra" y aprovecha el equipamiento y la infraestructura de los demás laboratorios.

**Contacto:** e-mail: [javierquinonez@yahoo.es](mailto:javierquinonez@yahoo.es)

## 4. México:

### 4.1 FADU – Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo – Tampico, Tamaulipas

Laboratorio de control de calidad de materiales de construcción.

Responsable: .....

**Equipamiento:** Tres prensas hidráulicas para prueba de compresión simple, prensa universal, equipo mecánico para prueba Proctor, equipo para análisis de suelo, consolidómetro, equipo de cortante y equipo de penetración estándar.

**Investigación:** Se han realizado las siguientes investigaciones: Estabilización de BTC con cemento Portland, determinación del porcentaje ideal. 1990. Utilización de fibra de coco en BTC 2000. Utilización fibras de polipropileno en BTC 2002. Determinación de la proporción correcta de mucilago de nopal y acíbar de sabila en BTC 2008. Utilización de triturado de llanta en sustitución de la fracción arida en BTC. 2008.

**Contacto:** e-mail: [roux@uat.edu.mx](mailto:roux@uat.edu.mx)

## 5. Perú:

### 5.1 Pontificia universidad Católica del Perú

Laboratorio de Estructuras Antisísmicas

Responsable: Ing. Gladys Villa García

**Equipamiento:** El equipo existente consta de una mesa vibratoria unidireccional para ensayos a escala natural de hasta 16 ton. de peso total de espécimen. Actuadores dinámicos, estáticos, prensa, losa de reacción, etc.

**Investigación:** Se realizan permanentemente proyectos de investigación en construcciones de tierra. El más importante de la actualidad, con alrededor de tres años de duración es el de " Reparación de fisuras en muros históricos de adobe en áreas sísmicas". Se brinda permanentemente servicios a terceros, a instituciones públicas y privadas, en una extensa

gama de ensayos para conocer las características mecánicas del material y la resistencia y deformabilidad de elementos de mampostería de tierra y otros materiales de construcción.

**Contacto:** *e-mail: gvillag@pucp.edu.pe*

## **6. Portugal:**

### **6.1 Universidade de Aveiro**

Laboratorio de Energía Civil

Responsable del sector correspondiente a Tecnología de Tierra: Ing. Civil Humberto Varum

**Equipamiento:** Pared de reacción con 4m de altura; piso de reacción; varios marcos de reacción; actuadores mecánicos; células de carga; sistema de control de pruebas cíclicas sobre elementos estructurales; transductores de desplazamiento; maquina de ensayos de compresión; maquina de producción de BTC; moldes; etc.).

**Investigación:** En curso: caracterización mecánica de bloques de adobe; caracterización del comportamiento cíclico de paredes de adobe; refuerzo sísmico de construcciones de adobe; caracterización de las construcciones existentes en adobe en la región de Aveiro; caracterización del comportamiento térmico del adobe; producción de BTC con incorporación de residuos de construcciones e industriales. Servicios a terceros: evaluación del estado de patología de las construcciones; pruebas de carga en obras existentes; caracterización mecánica de elementos estructurales; soluciones de refuerzo de construcciones; vulnerabilidad y refuerzo sísmico de las construcciones.

**Contacto:** *e-mail: hvarum@ua.pt*