

179

EDITORIAL

Lina Constanza Beltrán Beltrán

182

ARQUITECTURA EN TIERRA. HACIA LA RECUPERACIÓN DE UNA CULTURA CONSTRUCTIVA
EARTHEN ARCHITECTURE. TOWARDS THE RECOVERY OF A CONSTRUCTIONAL CULTURE
Luis Fernando Guerrero Baca

202

TEORÍA DE LA CONSERVACIÓN Y SU APLICACIÓN AL PATRIMONIO EN TIERRA
CONSERVATION THEORY AND ITS APPLICATION TO EARTHEN HERITAGE
Mariana Correia

220

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA
TECHNOLOGY AND CONSTRUCTION WITH EARTH
Graciela María Viñuales

232

EL USO DE LA TIERRA COMO ELEMENTO CONSTRUCTIVO EN BRASIL: UN CORTO
PANORAMA DEL PROCESO HISTÓRICO, MANEJO, USOS, DESAFÍOS Y PARADIGMAS
THE USE OF EARTH AS A CONSTRUCTION ELEMENT IN BRAZIL: A SHORT PANORAMA OF ITS HISTORY,
MANAGEMENT, USE, CHALLENGES AND PARADIGMS
Raymundo Rodrigues Filho

242

LA ARQUITECTURA DE TIERRA EN COLOMBIA, PROCESOS Y CULTURAS CONSTRUCTIVAS
EARTHEN ARCHITECTURE IN COLOMBIA: PROCESSES AND CONSTRUCTIONAL CULTURE
Clara Eugenia Sánchez Gama

256

ARQUITECTURA PREHISPÁNICA DE TIERRA: CONSERVACIÓN
Y USO SOCIAL EN LAS HUACAS DE MOCHE, PERÚ
PREHISPANIC EARTHEN ARCHITECTURE: CONSERVATION AND SOCIAL USE
IN THE "HUACAS DE MOCHE" PROJECT, PERU
Ricardo Morales Gamarra

278

LA CONSTRUCCIÓN TRADICIONAL EN EL ESPACIO MEDITERRÁNEO PORTUGUÉS
TRADITIONAL CONSTRUCTION IN MEDITERRANEAN PORTUGAL
Victor Mestre

APUNTES



Pontificia Universidad
JAVERIANA



Vol. 20
núm. 2

APUNTES

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

286

ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA, REHABILITACIÓN
Y REFUERZO DE CASAS EN ADOBE Y TAPIA PISADA
SEISMIC VULNERABILITY STUDIES, RENOVATION AND REINFORCEMENT OF HOUSES BUILT WITH ADOBE
BRICK AND RAMMED EARTH
Luis Eduardo Yamin Lacouture, Camilo Phillips Bernal,
Juan Carlos Reyes Ortiz, Daniel Ruiz Valencia

304

REHABILITACIÓN SÍSMICA DE MUROS DE ADOBE DE EDIFICACIONES
MONUMENTALES MEDIANTE TENSORES DE ACERO
SEISMIC REHABILITATION OF ADOBE BRICK WALLS IN MONUMENTAL BUILDINGS USING STEEL TENSORS
Cecilia López Pérez, Daniel Ruiz Valencia, Sandra Jérez Barbosa,
Pedro Quiroga Saavedra, Jairo Uribe Escamilla, Edgar Muñoz Díaz

318

INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN PARA LA EVOLUCIÓN DE LAS TRADICIONES.
LOS BLOQUES PERFILADOS PARA LA AUTOCONSTRUCCIÓN
RESEARCH AND EDUCATION FOR THE EVOLUTION OF TRADITIONS. PROFILE BLOCKS FOR SELF-BUILDING
Roberto Mattone

324

INVESTIGAR, FORMAR, CAPACITAR Y TRANSFERIR.
LOS GRANDES DESAFÍOS DE LA ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA
RESEARCH, EDUCATION, TRAINING AND TRANSFER OF KNOWLEDGE.
THE MAIN CHALLENGES OF EARTHEN ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION
Lucía Esperanza Garzón, Célia Maria Martins Neves

336

CÚPULAS DE ADOBE
ADOBE BRICK DOMES
Gernot Minke

342

ARQUITECTURA DE TIERRA CONTEMPORÁNEA: TENDENCIAS Y DESAFÍOS
CONTEMPORARY EARTHEN ARCHITECTURE: TRENDS AND CHALLENGES
Rodolfo Rotondaro

354

EL USO MASIVO DE LA TIERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA
THE MASSIVE USE OF EARTH AS CONSTRUCTION MATERIAL IN COLOMBIA
Santiago Rivero Bolaños

369

RESEÑAS



Arquitectura en tierra

APUNTES

vol. 20
núm. 2

Instituto Carlos Arbeláez Camacho para el patrimonio arquitectónico y urbano (ICAC)

Publicación semestral de la Facultad de Arquitectura y Diseño
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

APUNTES

Bogotá, Colombia

vol. 20

núm. 2

pp. 175-384

julio-diciembre

2007

ISSN 1657-9763

Tarifa postal reducida núm. 326 vence diciembre de 2007

APUNTES

vol. 20
núm. 2

Instituto Carlos Arbeláez Camacho para el patrimonio arquitectónico y urbano (ICAC)

Arquitectura
en tierra

Publicación semestral de la Facultad de Arquitectura y Diseño

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

APUNTES

Bogotá, Colombia

vol. 20

núm. 2

pp. 175-384

julio-diciembre

2007

ISSN 1657-9763

APUNTES

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

vol. 20 núm. 2

julio-diciembre, 2007

RECTOR

Joaquín Emilio Sánchez García, S. J.

VICERRECTOR ACADÉMICO

Vicente Durán Casas, S. J.

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

Decano Académico

Octavio Moreno Amaya

Decano del Medio

Luz Marina Alzate Medina

Editor

Lina Constanza Beltrán Beltrán

Directora Instituto Carlos Arbeláez Camacho
para el patrimonio arquitectónico y urbano (ICAC)

Comité Editorial

Luis Carlos Colón Llamas

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá

Alberto Escovar Wilson-White

Fundación Escuela Taller de Bogotá, Colombia

Beatriz García Moreno

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

Juan Luis Isaza Londoño

Universidad Externado, Bogotá, Colombia

Germán Rodrigo Mejía Pavony

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

Patricia Schnitter Castellanos

Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia

Monika Ingeri Therrien Johannesson

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

Comité Científico

Juan Benito Artigas

Universidad Nacional Autónoma de México

Joaquín Catalá Alís

Universidad Politécnica de Valencia, España

Cristina Esteras Martín

Universidad Complutense de Madrid, España

Ramón Gutiérrez

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina

Francisco Javier López Morales

Instituto Nacional de Antropología e Historia, México

Hugo Segawa

Universidade de São Paulo, Brasil

Eduardo Tejeira Davis

Universidad de Panamá

Coordinación Editorial

Carolina González Echeverry

Maarten Goossens

José Alexander Hernández López

Trabajo Editorial

Editorial Pontificia Universidad Javeriana

Corrección de Estilo (español)

María Angélica Ospina Martínez

Traducción al inglés

Maarten Goossens

Diseño y autoedición

Ángel David Reyes Durán

Impresión

Fundación Cultural Javeriana de Artes Gráficas (Javegraf)

ISSN 1657-9763

Somos el nuevo operador postal
oficial de Colombia

SERVICIOS POSTALES NACIONALES S.A.
CORREOS DE COLOMBIA

Consulte nuestro portafolio
de servicios de correo y
mensajería especializada

018000 111 210
Línea Gratuita Nacional
Bogotá: 4199299

La revista *Apuntes* es una publicación periódica editada por el Instituto Carlos Arbeláez Camacho para el patrimonio arquitectónico y urbano, unidad académica de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Pontificia Universidad Javeriana. Iniciada en 1967 por el arquitecto Carlos Arbeláez Camacho, se publicaron veinte ediciones hasta 1983; después de un receso, la publicación se reinició en 2002.

Es una revista de carácter científico, en la que se publican artículos de pensamiento (producto de investigación) y divulgación de temas relacionados con el patrimonio material e inmaterial, del ámbito nacional e internacional, y está dirigida a estudiantes, profesionales, investigadores, técnicos y público en general interesado en el tema del patrimonio.

Periodicidad: dos números al año.

Correspondencia

Carrera 7 núm. 40-62, edificio 18

Instituto Carlos Arbeláez Camacho para el patrimonio arquitectónico y urbano (ICAC)

Facultad de Arquitectura y Diseño

Bogotá D.C., Colombia

Tel.: (+571) 3208320 ext. 2404

Fax.: (+571) 3208320 ext. 2421

Correo-e.: apuntes@javeriana.edu.co

Página web: www.javeriana.edu.co/icac

Formato

21,5 x 28 cm

Información sobre canjes y suscripciones

Si desea establecer canje de publicaciones periódicas con la revista *Apuntes*, diríjase a la Unidad de Adquisiciones de la Biblioteca General de la Pontificia Universidad Javeriana.

Correo electrónico: canje.biblioteca@javeriana.edu.co

Teléfono: (57-1) 3208320 ext. 2124 | Fax: (57-1) 3208320 ext. 2131

Si desea suscribirse a la revista *Apuntes*, hágalo a través de internet www.lalibreriadelau.com o por teléfono (57-1) 4839575 (57-1) 4837551



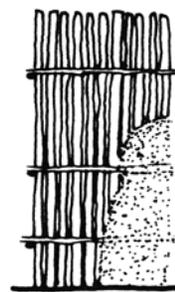
Cubierta:
Arquitectura tradicional en tierra. Sector histórico de La Vela (Venezuela).

Fotografía:
Juan Luis Isaza Londoño, (2008).



Portadilla Reseñas:
Relieve policrómico. Complejo arqueológico Huacas del Sol y de la Luna Cultura Moche. Trujillo (Perú).

Fotografía:
Juan Luis Isaza Londoño, (2005).



Viñetas:
Graciela María Viñuales, (1981).

179

EDITORIAL

Lina Constanza Beltrán Beltrán

182

ARQUITECTURA EN TIERRA. HACIA LA RECUPERACIÓN
DE UNA CULTURA CONSTRUCTIVA

EARTHEN ARCHITECTURE. TOWARDS THE RECOVERY OF A CONSTRUCTIONAL CULTURE

Luis Fernando Guerrero Baca



202

TEORÍA DE LA CONSERVACIÓN Y SU APLICACIÓN
AL PATRIMONIO EN TIERRA

CONSERVATION THEORY AND ITS APPLICATION TO EARTHEN HERITAGE

Mariana Correia

220

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA

TECHNOLOGY AND CONSTRUCTION WITH EARTH

Graciela María Viñuales

232

EL USO DE LA TIERRA COMO ELEMENTO CONSTRUCTIVO EN BRASIL:
UN CORTO PANORAMA DEL PROCESO HISTÓRICO, MANEJO,
USOS, DESAFÍOS Y PARADIGMAS

*THE USE OF EARTH AS A CONSTRUCTION ELEMENT IN BRAZIL: A SHORT PANORAMA OF
ITS HISTORY, MANAGEMENT, USE, CHALLENGES AND PARADIGMS*

Raymundo Rodrigues Filho

242

LA ARQUITECTURA DE TIERRA EN COLOMBIA, PROCESOS
Y CULTURAS CONSTRUCTIVAS

EARTHEN ARCHITECTURE IN COLOMBIA: PROCESSES AND CONSTRUCTIONAL CULTURE

Clara Eugenia Sánchez Gama

256

ARQUITECTURA PREHISPÁNICA DE TIERRA: CONSERVACIÓN
Y USO SOCIAL EN LAS HUACAS DE MOCHE, PERÚ

*PREHISPANIC EARTHEN ARCHITECTURE: CONSERVATION AND SOCIAL USE IN THE
"HUACAS DE MOCHE" PROJECT, PERU*

Ricardo Morales Gamarra

278

LA CONSTRUCCIÓN TRADICIONAL EN EL ESPACIO
MEDITERRÁNEO PORTUGUÉS

TRADITIONAL CONSTRUCTION IN MEDITERRANEAN PORTUGAL

Victor Mestre

286

ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA, REHABILITACIÓN
Y REFUERZO DE CASAS EN ADOBE Y TAPIA PISADA

*SEISMIC VULNERABILITY STUDIES, RENOVATION AND REINFORCEMENT OF HOUSES
BUILT WITH ADOBE BRICK AND RAMMED EARTH*

Luis Eduardo Yamín Lacouture, Camilo Phillips Bernal,
Juan Carlos Reyes Ortiz, Daniel Ruiz Valencia

304

REHABILITACIÓN SÍSMICA DE MUROS DE ADOBE DE EDIFICACIONES
MONUMENTALES MEDIANTE TENSOSES DE ACERO

*SEISMIC REHABILITATION OF ADOBE BRICK WALLS IN MONUMENTAL
BUILDINGS USING STEEL TENSORS*

Cecilia López Pérez, Daniel Ruiz Valencia, Sandra Jérez Barbosa,
Pedro Quiroga Saavedra, Jairo Uribe Escamilla, Edgar Muñoz Díaz

318

INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN PARA LA EVOLUCIÓN DE LAS TRADICIONES.
LOS BLOQUES PERFILADOS PARA LA AUTOCONSTRUCCIÓN

*RESEARCH AND EDUCATION FOR THE EVOLUTION OF TRADITIONS.
PROFILE BLOCKS FOR SELF-BUILDING*

Roberto Mattone

324

INVESTIGAR, FORMAR, CAPACITAR Y TRANSFERIR. LOS GRANDES
DESAFÍOS DE LA ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA

*RESEARCH, EDUCATION, TRAINING AND TRANSFER OF KNOWLEDGE. THE MAIN
CHALLENGES OF EARTHEN ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION*

Lucía Esperanza Garzón, Célia Maria Martins Neves

336

CÚPULAS DE ADOBE

ADOBE BRICK DOMES

Gernot Minke

342

ARQUITECTURA DE TIERRA CONTEMPORÁNEA: TENDENCIAS Y DESAFÍOS

CONTEMPORARY EARTHEN ARCHITECTURE: TRENDS AND CHALLENGES

Rodolfo Rotondaro

354

EL USO MASIVO DE LA TIERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN
EN COLOMBIA

THE MASSIVE USE OF EARTH AS CONSTRUCTION MATERIAL IN COLOMBIA

Santiago Rivero Bolaños

369

RESEÑAS

Editorial

La tradición cultural de los sistemas constructivos en tierra en Iberoamérica

Las construcciones en tierra fueron las primeras soluciones de abrigo que el hombre llevó a cabo a partir del momento en que desarrolló su actividad de forma sedentaria. Estas formas de construcción se constituyen, por tanto, en los saberes más antiguos relacionados con la forma de dominación de un territorio. La preservación en el uso de este material a través de la tradición oral a lo largo de la historia, ha permitido su adaptación en el tiempo y en la actualidad forma parte del patrimonio cultural que identifica a las culturas.



Los procesos que conlleva la construcción en tierra, tales como horadar la tierra y mezclar fibras y materiales, han permitido adaptar estos sistemas constructivos a cada necesidad y extender su uso a lo largo del planeta sobre todo en los climas cálidos y templados. Su uso se ha asociado a diversas tipologías edificatorias, mostrando con ello su versatilidad y creando novedosas formas y lenguajes que caracterizan cada región.

En el continente americano se ha encontrado evidencia de construcciones en tierra desde el periodo prehispánico. Con la llegada de los españoles se implementaron nuevos sistemas constructivos empleando el mismo material, por lo que las ciudades y pueblos fundados entre los siglos XVI y XVIII empleaban sistemas como el bahareque –de tradición indígena–, la tapia y el adobe que, combinados con materiales como piedra y madera, se constituyen en la base material de la arquitectura que hoy hace parte del patrimonio cultural en nuestro continente.

En los siglos XIX y XX se emplearon nuevos sistemas constructivos basados en materiales industrializados que desestimularon el uso de la tierra como material base para la construcción de la nueva arquitectura en las ciudades. En el siglo XXI, el uso de materiales industrializados se ha extendido en las zonas rurales haciendo de este sistema el menos competitivo frente a técnicas industrializadas de construcción; factores ambientales relacionados con el cambio climático y las lluvias ácidas hacen que este material y las construcciones realizadas con éste sean propensos a diversas patologías como la erosión, los desprendimientos y el deterioro de sus elementos de soporte. La carencia de una ordenada y adecuada documentación trabajada bajo un modelo sistémico que permita implementar comparaciones y nuevos desarrollos, sumada a los vacíos normativos en cuanto a un sistema confiable para el diseño de construcciones sismo-resistentes, hacen que las construcciones en tierra hayan sido relegadas por los constructores frente a otros sistemas edificatorios.

No obstante, en la actualidad se consolida una corriente que busca implementar nuevos desarrollos tecnológicos para su uso sistemático y preservación de las estructuras existentes. De esta manera han surgido diversos trabajos e investigaciones desarrollados en forma individual por arquitectos, ingenieros o ecologistas que durante los últimos años han creado conciencia de que la tierra es un material por “conocer”, que puede generar buenas alternativas de desarrollo espacial, constructivo y económico. Asimismo, diversos organismos han hecho difusión y conciencia entre la población sobre el potencial de la tierra como material constructivo.

Organismos internacionales como UNESCO, ICCROM, el Instituto Getty, el programa iberoamericano CYTED, a través del subprograma HABYTED y el proyecto Proterra, junto a diversas instituciones académicas, se han dado a la tarea de documentar, evaluar y valorar este tipo de

construcciones. Buscando la cooperación técnica y la transferencia de tecnología con el material en sectores productivos, como apoyo a recientes políticas sociales de desarrollo en el ámbito mundial, dicha labor ha empezado a dar sus frutos mediante diversas alternativas y formas de uso de la tierra tanto en construcciones desarrolladas como en construcciones nuevas. En el ámbito nacional, desde la academia, se han desarrollado proyectos de investigación con el objeto de conocer las características edificatorias y de comportamiento de las construcciones desarrolladas con tierra.

En este sentido, la revista *Apuntes* desde sus inicios ha dedicado diversos artículos a la presentación y análisis crítico de proyectos de intervención señalando metodologías y criterios empleados en las intervenciones que sobre estos sistemas constructivos se han realizado en el ámbito nacional y latinoamericano. De esta manera, ha logrado hacer una recopilación de documentación e intervenciones de templos doctrineros y capillas posas en el Nuevo Reino de Granada, conjuntos históricos, elementos arquitectónicos y ornamentales y edificaciones que han proporcionado insumos para el desarrollo de investigaciones sobre la arquitectura colombiana y sobre sus formas de intervención para garantizar su preservación.

La edición que hoy se presenta permite una lectura de los alcances en la producción de conocimiento sobre el tema de la construcción en tierra en el territorio iberoamericano. Esta producción está referida a temas que van desde la identificación y valoración de este patrimonio cultural hasta las técnicas de intervención, aplicación y difusión de estos sistemas.

Para lograr este fin, la revista se ha estructurado desde cuatro temáticas. La primera está referida al contexto cultural y técnico y al valor patrimonial de los sistemas constructivos en tierra. En esta parte son importantes las reflexiones del arquitecto Luis Fernando Guerrero Baca de México en torno a la tradición constructiva en tierra y sus procesos para cada uno de los sistemas constructivos tradicionales –adobe, bahareque y tapia–; la arquitecta Mariana Correia de Portugal trabaja sobre el valor patrimonial de estos sistemas constructivos y sus formas de conservación y gestión para garantizar la preservación de ellos; y la arquitecta Graciela Viñuales de Argentina señala los tipos de sistemas constructivos, proponiendo tres grupos de trabajo con sus respectivas ventajas frente a la construcción con materiales industrializados.

La segunda temática hace parte de los estudios de caso en Brasil, Colombia, Perú y Portugal, en los cuales el arquitecto Raymundo Rodrigues, la arquitecta Clara Eugenia Sánchez, el magíster Ricardo Morales y el arquitecto Víctor Mestre, respectivamente, señalan propuestas y prácticas para el rescate y la preservación de los valores de este sistema constructivo en cada uno de sus países.

La tercera parte señala los resultados de investigaciones que permiten soluciones innovadoras en el momento de intervenir los sistemas constructivos en tierra. Aquí se presentan los resultados de investigación del Grupo de Investigación en Materiales y Estructuras, GRIME, de la Pontificia Universidad Javeriana, conformado por la arquitecta Cecilia López Pérez y los ingenieros Sandra Jérez Barbosa, Daniel Ruiz Valencia, Pedro Quiroga Saavedra, Jairo Uribe Escamilla y Edgar Muñoz Díaz. También aparecen las investigaciones realizadas por la Universidad de los Andes, por los ingenieros Luis Yamín Lacouture, Camilo Phillips Bernal, Juan Reyes Ortiz y Daniel Ruiz Valencia, y las realizadas por el arquitecto Roberto Mattone, profesor del Politécnico de Turín

en Italia, en temas enfocados hacia la rehabilitación y refuerzos estructurales para dotar a este tipo de construcciones de condiciones que garanticen su estabilidad en caso de sismos.

Finalmente, la cuarta parte de esta edición reúne los artículos que hacen referencia al estado actual y los desafíos de estos sistemas constructivos en tierra para el desarrollo territorial que en la actualidad el mundo globalizado y la arquitectura contemporánea demandan. En este sentido, la arquitecta Lucía Garzón y la ingeniera Célia Neves Martins orientan su texto a la importancia de la transferencia tecnológica para mantener la tradición del sistema constructivo. De la misma forma, el arquitecto Gernot Minke de Alemania señala las construcciones experimentales para la construcción de cúpulas en adobe; el arquitecto Rodolfo Rotondaro analiza la arquitectura contemporánea y la utilización de estos sistemas constructivos; y, por último, el arquitecto Santiago Rivero de la Fundación Tierra Viva documenta los proyectos e intervenciones que esta fundación ha realizado en el país.

Desde la dirección editorial reconocemos el valioso aporte de los pares evaluadores Daniel Albeiro Bedoya (Colombia), Yolanda Aranda Jiménez (México), Virgilio Ayala (Guatemala), Obede Borges Faria (Brasil), Juan Pablo Duque Cañas (Colombia), Maria Fernandes (Portugal), Beatriz Garzón (Argentina), Jaime Higuera (Colombia), Rafael Mellace (Argentina), Santiago Rivero (Colombia), Carlos Rodríguez Ruiz (Colombia), Rubén Roux Gutiérrez (México), José María Sastre (España), Gladys Villa García (Perú) y Gloria Zuloaga (Colombia). A todos ellos nuestros agradecimientos por su valiosa, desinteresada y solidaria ayuda, sin la cual no habría sido posible esta edición, y, especialmente, a la arquitecta Cecilia López, quien como líder del grupo GRIME contribuyó a estructurar este número de la revista.

Esperamos que este esfuerzo hecho desde el Comité Editorial cumpla con las expectativas que sobre el material existen, sirva de partida para nuevos estudios interdisciplinarios que complementen los presentados, y permita nuevos avances y desarrollos en este campo del patrimonio cultural.

Lina Constanza Beltrán Beltrán

