

Entre abril y octubre del 2000 se impartió en la comarca del Comtat un curso práctico sobre bioconstrucción. Organizado en cuatro meses por la cooperativa de arquitectura ara B y el gabinete de estudios medioambientales Topoterra gracias a los fondos europeos del proyecto trasnacional INNOVATUR y el CEDER AITANA, centro para el desarrollo local, se demostró que existe una fuerte demanda de información sobre construcción ecológica en España y a diferentes niveles. Sin casi publicidad, el curso reunió a más de 50 inscritos: aparejadores, constructores, arquitectos, albañiles, instaladores, de Barcelona, Madrid, Granada, Murcia, Valencia, Alicante.

Se hicieron algunas experiencias de construcción y surgieron muchas preguntas:

- ¿Qué materiales ecológicos existen?
- ¿Cómo se reconocen estos materiales?
- ¿Qué características técnicas tienen?
- ¿Cuál es su puesta en obra?
- ¿Dónde se pueden encontrar?
- ¿Qué precio tienen?

Estas fueron las preguntas que quedaron abiertas después de haber realizado un curso práctico de Bioconstrucción. En este libro no hay respuestas, hay muestras que pretenden explicar una experiencia, estimular la curiosidad, quizá romper algunos tópicos y hay una guía para encontrar las respuestas en internet.

# ¿qué?

construcción ecológica

construcción ecológica  
criterios  
ayudas  
materiales  
energías  
agua



<b>General</b>	<b>24</b>
CONFERENCIAS	26
PRÁCTICAS	30
<b>Materiales</b>	<b>32</b>
CONFERENCIAS	34
PRÁCTICAS	38
PASOS DE NAVEGACIÓN	52
<b>Energías</b>	<b>72</b>
CONFERENCIAS	74
PASOS DE NAVEGACIÓN	76
<b>80 Webs</b>	<b>80</b>
GENERAL	83
MATERIALES	105
ENERGÍAS	142

## GENERAL

¿Qué entendemos por construcción ecológica?

¿Qué criterios hay que tener en cuenta?

¿Qué ayudas existen?

## MATERIALES

¿Qué materiales?

¿Qué acabados?

## ENERGÍAS

¿Qué energías?

¿Qué hacer con el agua?

¿qué?

construcción ecológica  
criterios  
ayudas  
materiales  
energías  
agua



## PRESENTACIÓN

La publicación forma parte del proceso de investigación y divulgación de información sobre hábitat ecológico y bioconstrucción, que empezó con la organización de un curso práctico y se desarrolló mediante una tarea de recopilación de información.

El curso se realizó entre los meses de abril y octubre de 2000, fue organizado por Cooperativa de Arquitectura ara B y Gabinete Medio ambiental Topoterra, con fondos del proyecto trasnacional *Innovatur* y el *Ceder Aitana*.

El trabajo de recopilación se realizó entre los meses de diciembre y febrero de 2001, por un equipo compuesto por:

Anne Brecker, estudiante de arquitectura (cooperativa ara B)

Aitana Costa, diseñadora de interiores

Susana de los Reyes, estudiante de arquitectura (cooperativa ara B)

Eva Ferrando, arquitecta técnica

Valentina Maini, arquitecta (cooperativa ara B)

Rodolfo Terol, ingeniero técnico industrial (cooperativa ara B)

Pilar Valero, diseñadora de interiores

Silvia Vicente, arquitecta (cooperativa ara B)

Con fondos del programa europeo *Innovatur* y *Ceder Aitana*.

## CONTENIDO Y OBJETIVOS

Este libro surgió de la necesidad de suplir unas carencias y responder a interrogantes sobre materiales utilizados durante el curso y, gracias a la aportación del proyecto *Innovatur*, pretende alcanzar horizontes más amplios. Por ello surge una publicación estructurada conforme a dos grandes grupos. Un primer grupo que pretende reunir la información que se impartió durante el curso. Un segundo grupo que intenta responder a la necesidad de poner al alcance de los técnicos y profesionales de la construcción los medios para el estudio del comportamiento de dichos materiales para la utilización de éstos de forma eficiente y profesional. Esta necesidad surge al contactar con distintas realidades: las inquietudes expresadas por los distintos participantes, la experiencia adquirida por los organizadores del curso y la propia actividad profesional de los componentes del equipo investigador.

Podemos resumir las inquietudes de los participantes en estas preguntas:

- ¿Qué materiales ecológicos existen?
- ¿Cómo se reconocen estos materiales?
- ¿Qué características técnicas tienen?
- ¿Cuál es su puesta en obra?
- ¿Dónde se pueden encontrar?
- ¿Qué precio tienen?



Durante el curso los organizadores apreciaron diferentes actitudes que consideraron muy representativas. Una que adopta el uso de estos materiales como alternativa de vida y otra de interés escéptico ya sea por inercia o por la falta de mercado. En cambio proliferan los cursos y publicaciones centradas en reciclaje, análisis del ciclo de vida y uso de energías renovables.

Además como profesionales, después de la instauración de la Ley de Ordenación Urbana, advertimos la necesidad de la creación de normativa a nivel estatal de todos estos materiales que, por poco usuales, carecen de ella.

Tras el proceso de recopilación hemos comprobado que:

- Existen publicaciones y páginas web que responden de manera más o menos precisa a las preguntas mencionadas anteriormente, pero prácticamente ninguna está en castellano. Existe pues un proceso pendiente de introducción de información que evidentemente depende del mercado que haya. Además queda manifiesta la necesidad de que España actualice rápidamente su presencia en este campo de la construcción y se establezcan contactos para la continuación del estudio de estos materiales.

- En las zonas donde más desarrollado está este sector de la construcción, más fluidas son las relaciones entre los grupos que representan las diferentes actitudes, así en otros países hay proveedores para quien adopta "otra alternativa de vida" y hay instituciones que apoyan con sus recursos (normativa, investigación, etc.) este sector del mercado.

Por lo tanto, llegamos a la conclusión de que no queremos ofrecer "recetas" o un código de prácticas exhaustivo, serio y correcto por limitaciones de tiempo en la edición de esta publicación. Hemos optado por ofrecer instrumentos para que cada persona pueda tener acceso a la información que necesite y sentar una base para la continuación del estudio de estos materiales. Nuestro objetivo es abrir horizontes y comprobar la existencia, utilidad y accesibilidad de los instrumentos de investigación: recursos bibliográficos, en la web, contactos personales, casas comerciales.

El método empleado ha sido la recopilación de información al alcance para posteriormente seleccionar y comprobar en equipo la información encontrada.

Desde la perspectiva de profesionales que se dedican a la bioconstrucción, se pretende abrir las puertas a la colaboración con especialistas, aportando recursos obtenidos desde nuestro campo de acción.

### **CURSO HÁBITAT ECOLÓGICO Y BIOCONSTRUCCIÓN**

En este primer apartado se ofrecen resúmenes de las ponencias que se sucedieron a lo largo de las jornadas; fichas sobre los distintos temas tratados, los materiales utilizados y sobre las dos construcciones que se realizaron a raíz del curso; y el resultado del cuestionario de valoración de los participantes. Se pretende con ésto poner a disposición de los participantes y de los interesados la información que se impartió en el curso.

El curso se desarrolló en siete fines de semana a lo largo de siete meses en los pueblos de Beniloba, Fageca y Tollos, de la comarca del Comtat, provincia de Alicante. El programa de actividades de cada fin de semana estaba compuesto por una parte teórica y otra práctica. La parte teórica constaba de unas ponencias a cargo de profesionales reconocidos y técnicos de empresas comerciales. La parte práctica constaba de la realización, a pie de obra, de distintas unidades constructivas y según diferentes sistemas constructivos, bajo la supervisión de los ponentes.

Al ser financiado por un programa de desarrollo rural, en principio las prácticas iban a consistir en la construcción de pequeños edificios experimentales de utilidad pública en los pueblos que acogieron y colaboraron con el proyecto. Por dificultades en la gestión de recursos por parte de los ayuntamientos de Fageca y Tollos, se tuvieron que abandonar dos de estas intervenciones, con lo que finalmente se realizó sólo la capilla de Beniloba cuyo proceso de construcción viene explicado posteriormente. Los proyectos de estos tres edificios se desarrollaron en grupo en los dos primeros fines de semana de prácticas.

Este curso iba dirigido a profesionales de la construcción con particular interés en la formación de la mano de obra local. Finalmente la mitad de los participantes llegaron de todas partes de España y tenían diferentes profesiones. Este hecho formó un grupo heterogéneo muy enriquecedor. Probablemente el encuentro entre los distintos participantes y los ponentes constituye el valor más importante del curso. Esto fue posible en gran medida porque el programa se desarrolló a lo largo de siete meses y se incluyeron actividades recreativas (música, baile...) lo que permitió una mayor integración con los pueblos y entre los diferentes participantes.

A continuación se presenta en un esquema el programa detallado.

### **EL PROYECTO INNOVATOUR**

Las referencias bibliográficas y de páginas web se ordenan según los materiales: adobe, tapial, paja, bambú y corcho; y dentro de esta clasificación, según la información sea de tipo comercial, técnica, para autoconstructores o ejemplos de uso. Se ofrecen también referencias de información de carácter general, revistas, asociaciones y contactos.

Lo que se pretende es que, de esta manera, cada persona interesada pueda acceder rápidamente al tipo de información que le convenga, entendiendo que los lectores de este libro pueden ser constructores, técnicos, autoconstructores o curiosos.



El curso se desarrolló a lo largo de siete meses, un fin de semana al mes. Este planteamiento conllevó un esfuerzo y un empeño considerable por parte de la organización y de los participantes. La organización comprobó como demasiadas energías se iban en el esfuerzo "logístico" de coordinar cada mes la estancia y el trabajo de 50 personas en pequeños pueblos, en perjuicio del contenido de las prácticas (dificultades para tener los materiales correctos para trabajar, tiempos muertos de espera). Los participantes se enfrentaron a largos viajes y a casi 4 días al mes de dedicación, lo cual sólo demuestra el enorme interés que existe para estos temas. Pero, a pesar de los problemas y gracias a este esfuerzo, se consiguió algo que era muy valorado por los organizadores: la creación de una pequeña red de relaciones e intercambio de conocimientos que ya continúa de forma autónoma. También se consiguió, gracias a este planteamiento, un impacto considerable en las comunidades y pueblos que acogieron el curso.

## PARTICIPANTES

Alejandro Benimeli Benimelli  
arquitecto, Alicante

Santiago Pont Andres  
arquitecto técnico, Alicante

M. Yolanda Pizones Fernández  
funcionaria/ delineante, Alicante

Saul García Falco  
pintor, Muro de Alcoy

Víctor Berna Diego  
constructor, Alicante

Francesc Cortell Camps  
arquitecto, Pego

Eduardo Uria Costal  
inst. eléctrico, Barcelona

María Izquierdo Sanz  
ingeniero industrial, Albacete

Juan Luis Bonet Monllor  
albañil, Benilloba

Alberto Ruiperez Moreno  
empresa de transporte, Albacete

Carlos Cezar Toledo  
aparejador/inst. solar, Madrid

José Rafael Such Gómez  
carpintero/ prof. escuela taller,  
Muro de Alcoy

Carlos Salazar Gordillo  
masajista, Fleix

José Lluís Morenilla Vicente  
aparejador, Molina de Segura

Ramon Benito Rocés  
arquitecto, Alicante

Vicente Brotons  
albañil, Benifato

Jose Manuel Jodar Ferres  
carpintero, Gualchos

Daniel Pomares  
albañil, Aspe

Vincente Campos Rubira  
carpintero, Elche

Vicente Macia  
aparejador, Novelda

Ruben Pla Bernau  
profesor técnico FP, Alcoy

Lola Blanco Muñoz  
empresaria restauración edif.,  
Madrid

Miguel García Milan  
constructor, Villena

Iñaki Alonso Echeverria  
arquitecto, Madrid

Mirem Tamayo Tangido  
arquitecta técnica, San Vicente

Manel Pérez Mayol  
topógrafo, Barcelona

Yolanda Fernández García  
arquitecta técnica, Alicante

Manuel Montijano  
técnico, Orihuela

Graciela Knifer Gil  
artesana restauradora, Onil

Alfonso Barber Olabe  
electricista y fontanero, Pamplona

José Carlos Pico Llinares  
albañil, Penaguila

Sergio Leonardo  
albañil, Cocentaina

Rafael Miró Llinares  
albañil, Benilloba

Gilberto Gil  
constructor, Penaguila

Juan Rodríguez Domenech  
albañil, Quatretondera

Valentina Maini  
arquitecta, Barcelona

Antonio Badia Navarro  
arquitecto técnico, San Juan

Aurelio Calderón Treceño  
arquitecto técnico, Noblejas

Vicente Coderch Ferrando  
comercial/ tec. de mant., Benillup

Silvia Vicente Molina  
arquitecta, Cocentaina

Jesús García Maynar  
arquitecto técnico, Artosilla

David Madrid Alonso  
consultor medioambiental, Novelda

Esmeralda Martínez Salvador  
arquitecta, San Juan

Pilar Valero  
interiorista, Valencia

Borja De Madaira Escudero  
arquitecto, Valencia

Julian Mortalla Fides  
aux. telefónica, Alicante

Francesc Llobel Malonda  
arquitecto técnico/enc. de obra,  
Teulada

Immaculada Molina Martínez  
arquitecta, Alicante

Leonardo Gómez Ferrandiz  
albañil, Benilloba

José Eduardo Silvestre Corbí  
animador social, Alicante

Begoña Sánchez Carreras  
arquitecta técnica, Alicante



**SOLDEVILA  
GARCIA**

S. Espero que el formato del libro sea consecuente con el contenido, sus materiales, sistemas de impresión y que por otra parte, sea un libro abierto, no una novela con principio y final... que se pueda añadir o quitar elementos, datos y nuevos fabricantes. En este sentido, la guía telefónica es ejemplar .. porque cada año se mantiene constantemente actualizada.

P. Y es abierta en tres direcciones: porque es cambia cada año, porque la abres por la pagina que necesitas y sobre todo, porque te va a llevar hacia otros lugares.

S. No es libro para leer de principio a final, sino para profundizar en aspectos parciales que te permiten ir hasta el fondo. A mi, no me interesan muchas cosas y descripciones, en cambio, me es muy útil, coger un tema y poder investigarlo hasta el final.

V. Crees que funciona como un guía?

S. Si

P. Y como una atalaya. Una maquina a través de la cual construyes una relación con el lugar.

No se trata de un manual para construir en el tercer mundo. Para esto, precisamente, es poco útil. Al contrario, es material para construir aquí y ahora. Creo, que la gente que, desde distintas disciplinas están trabajando para resolver las urgencias tanto de la producción de materiales, como de sistemas constructivos de la vivienda y la arquitectura, puede encontrar en este documento, materiales que sumar a su investigación y que, necesariamente, la van a abrir, porque alguien ve esto y piensa en como puede utilizarlo porque si este material lo pongo así y le doy la vuelta y lo uno con aquello, puedo...y ya...

S. Otra cosa, referente a la manera de hacer arquitectura. Creo que el planteamiento mas serio que se puede hacer es dar un servicio a la sociedad, proyectar a favor de la gente, no en contra. Hay muchos proyectos hechos en contra de la gente .. oficinas en la diagonal sin vistas por razones de composición del edificio franjas abiertas y opacas, esto es ir a favor de la composición y no de la gente.

Aquí, por las cosas que se anuncian y se plantean, es ir a favor de la gente es una opción y un mirar al futuro en vez de mirarse al ombligo.

V. De hecho, mucho del material presente en libro deriva de gente que trabaja sin arquitectos. Por cierto, hemos encontrado una mezcla de arcilla y acero...

S. Construir con elementos naturales no significa construir como antes sino utilizar la técnica para ponerla a disposición.

El peligro de todo esto es que se puede utilizar mal es decir vamos a utilizar lo que se presenta y se dice aquí porque está de moda, entonces vamos a utilizar el barro aunque tengamos que hacer mil kilómetros o importamos piedra de Canadá, esto es interpretar mal el libro. Esto tiene que estar muy abierto, yo puedo utilizar la arcilla al lado del acero inoxidable porque es lo que toca, y si la arcilla aparentemente está en contradicción a lo mejor resulta que está bien .. a lo mejor tenemos que empezar a apreciar... Un ejemplo es la chapa de la UNESCO que tiene muchos problemas, caliente, pero ha resuelto el tema de la gotera en medio mundo. Es un material asqueroso, visualmente incompatible con el barro, con el tapial, pero resulta que ha resuelto el problema de las goteras, a partir de aquí se debería complementar con todo, es decir, tenemos que acostumbrarnos a toda esta manipulación, que todo lo ecológico no es lo natural si no que, de repente, hace falta una pieza especial a otro nivel para que la solución sea valida y no tener prejuicio en este sentido También hay aspectos de proceso constructivo. Si no tienes nadie que pueda hacer de albañil, sale a



cuenta hacer una construcción prefabricada. Pero si tienes albañiles... , es decir, diseñar en función de la persona que tienes al lado que es algo que a sucedido a lo largo de toda la historia...Como es que esta casa es de piedra? mira alrededor tuyo y ves solo piedra, o esta casa de barro? y alrededor no hay piedra. Y no la casa de bambú importado de china. Esto es lo que da sentido, integrarse con el medio donde trabajas.

Una cosa es construir en Collserola, otra al lado del mar.

V. En este libro hay muchas referencias de materiales que van desde Europa a Estados Unidos, pensáis que haya algún problema para utilizarlo.

S. Debería ser traducido al inglés para que llegara a más gente posible, aumentar el intercambio de gente interesada, de información.

P. Y creo que gana, cuando lo vinculas a un momento y un lugar. Este documento, surge de un encuentro que se realizó con unas determinadas personas, en un lugar y momento. El enorme esfuerzo para hacer de esto un instrumento útil, sistemático, para los demás, se enriquece si no olvidas

Conseguir una implantación masiva de los sistemas de aprovechamiento de energía solar para el calentamiento de fluidos (agua, aire, aceites, etc...) encuentra en la práctica un obstáculo: son, habitualmente, sistemas añadidos a los elementos constructivos tradicionales. Que suele significar, costes añadidos y elementos a integrar física y visualmente al edificio.

Un objetivo de la investigación es conseguir el aprovechamiento energético sin aumentar costes, que quiere decir, sin añadir elementos y manteniendo los sistemas productivos y constructivos habituales.

Ello significa que cada elemento usado tradicionalmente debe hacer, además otras funciones.

Con esta línea de trabajo desarrollamos una variedad de prototipos formados por la manipulación, tanto de perfiles como chapas de diversos materiales impermeables y captadores, con geometrías que permiten que el elemento impermeable, la estructura de la cubierta y el aislante del edificio realicen la función de captación de energía, conducción de fluido y colaboren y resuelvan las sollicitaciones estructurales a las que esta sometida la cubierta.

La ilustración representa una de las soluciones ensayadas.

El resultado y las mediciones hechas en Barcelona durante un año muestran que el sistema duplica la temperatura de entrada de la red.

Josep García Cors



aquellas personas, aquel momento y lugar.

# remplazar

S. Proyecto de una vivienda para masover para controles, tenemos los paletas y yo que no utilizabas

Primer planteamiento reclamo, llamativo después pasaron a hacer algo muy discreto, masover con cierta grado de intimidad...Cogí lo mas barato la tochana que tiene propiedades mágicas..50% de vacío que si los miras de cerca son 4 agujeros o son 6. Casa transpirable, colocamos la tochana al revés pared de treinta 25 m...Como me interesa tener una cierta privacidad. . caja cerrada con la tochana perpendicular a la línea de fachada, hicimos pruebas d en seco...únicos condicionantes d la casa que fuera 6m por la medida de las vigas, 5 cm de apoyo por cada vigueta es decir tenemos la dimensión fundamental de 5.90 y el techo con sauló como tiene puntos de vistas desde la montaña... 5 10 cm de sauló una piscina de sauló completamente horizontal incluso fui a mirar si tenían piscinas de 20 cm de alto...pero bueno la gente se va a costipar... entonces vamos a montar... pero esta de espalda a la montaña porque el tío que está trabajando en la viña cuando esta en la casa quiere perderla de vista y esto es lo que pasó en Viena donde hicieron pisos de dos plantas en la planta baja van los de club mediterané de ciudad y los otros arriba, entones el cajón interior con 1 m y 29 cm todo de tochana de 20 cm y techo de pladur... y bueno parece que está bien pero no... toda la pared de toxana...tiene cosas positivas porque el ayuntamiento no reconoce la casa y otra cosa muy bonita es que el paleta la casa estaba casi echa sin planos porque de echo solo había una medida importante los 5.90 todo lo demás ya me da igual... resulta que cuando vi la pared de tochana no se veía nada habíamos dicho al cliente usted verá todo y no los verán a ustedes pero claro el me dijo yo no veré nada... no había luz... un fallo brutal... la teoría fantástica pero problema y fallo tan brutal ... no puede ser esto, no hay luz porque no han puesto la cubierta y entonces la luz de arriba está tan fuerte que impide ver ..y después vuelve el aspecto mágico es decir que según la perspectiva veo la transparencia si no veo nada...bueno esto no es tan grave...pero bueno vamos a sacar dos hiladas de tochan donde había vistas...que bueno los alzados se tuvieron que modificar que tampoco era muy difícil... y ahora que ya han cubierto y esto ya empieza a ser bastante agradable...y también entra un poco de luz por el entriguado...y entonces la verdad es que solo no queda luz en las habitaciones y en el cuarto de baño...bueno tampoco está mal porque cuando se quiere ver las estrellas se sale fuere...esto puede acabar funcionando y pense tantos años estudiando arquitectura...y de repente aparece una solución muy integrada y sencilla que se construye sin planos... y con una construcción y sencillo la cubierta se montó una mañana con maquinita otra y otra viga solera y...el plan es desmitificar algunos aspectos de la arquitectura...los planos, que es esto una casa? Elementos que no han salido con animo de aplicar una teoría si no que lo tenia que aplicar el paleta de aquí así que no nos liemos. Hemos cuidado el calculo y el diseño de la cubierta y el control de la salida de agua...

y ahora el tema de la reja ( la reja aquí!!) y lo que voy a hacer es poner un mallazo con un marco , y la luz la vamos a poner en el pasillo interior vamos a poner 15 m. de fluorescentes..

P. y falta mucho para acabarse

S. si ya la están acabando sin darse cuenta...y

Otro caso unas naves industriales que tuvimos que hacer para una empresa en el rollo ecológico y entonces que hacemos... hacer una nave en plan country como si fuera una masia no puede ser... y entonces hicimos la estructura por fuera y además subía un poco más y se fue forrando la estructura con unos hilos para amortiguar visualmente en vez de utilizar la malla de Perrault que vale 30.000 al metro vamos a utilizar el cable que vale 30 Ptas al metro hacemos como en las estructura de las viñas y plantamos parras que vayan subiendo...y que pasó , pusieron los primeros hilos y dijeron aquí no va a entrar nadie porque habíamos construido la mejor guitarra al mundo porque los hilos, hable con los del departamento de acústica y propusieron unos amortiguadores... y al final pusimos cable forrado en plástico, se tensa un poco para que se quede recto y entonces ya no vibra...

P. tenemos que ir a verlo

S. masía almacén modernista ...y teníamos que abrir ventana (u por fuera y por dentro y una cierra circular y fuera para evitar apuntalamiento y...

S. Un recinto transpirable que me protege y que es confortable y que en un momento dado pueden hacer un despacho o lo que quieran, ya has hecho la operación fundamental, limitar el espacio... aunque claro hay momentos duros en estos experimentos pero después tin

P. Estos pasa con todo los experimentos

S. esto de la casa para mi es importante demitificar la novedad la cerámica liviana cocida a 300000° de temperatura y hidrofuga y yo que se y en cambio puedes montar cosas con tochana

P. A mi este libro yo porto toda la vida estudian y el mío coeff. Intelectual está a la media y estaban cosa que yo no conocía

S. si es que hay cosas interesantes

P. Toda la gente que está haciendo experimentos

S. o te sugiere utilizar otras cosas el papel, es importante pensar a las fresqueza de...por ejemplo el bambú no se ha utilizado aquí pero si que se ha utilizado la caña como protectora de las masías... dejaban todas las cañas en el lado norte de la casa...

V. de echo en Alemania ya comercializan el cañizo atados para aislar

S. claro como filtro para aislar , porque no re interpretar

## UNIVERSIDAD: SOSTENIBILIDAD y COOPERACIÓN

Desde la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona ETSAB-UPC (Universidad Politécnica de Catalunya), se está desarrollando la asignatura optativa anual *Vivienda y Cooperación*, dirigida por el doctor arquitecto Raimon Torres, y con la colaboración de los jóvenes arquitectos Sandra Bestratén y Emilio Hormías. El temario hace especial énfasis en el estudio y aprendizaje de tecnologías tradicionales mejoradas, energías renovables y reciclaje para la construcción, con la voluntad de dar alternativas constructivas actuales fundamentadas en la sostenibilidad medioambiental y social. Paralelamente se está realizando un *Taller Experimental*, donde se ponen en práctica algunas de las tecnologías aprendidas: (BTC- bloque de tierra comprimida, quincha prefabricada, adobe armado con caña antisismo, bóvedas autoportantes, energía solar).

Los criterios que se exponen en la asignatura son los que después se aplican en la realización de proyectos de cooperación desde la propia universidad: los sistemas constructivos estudiados presentan una gran variedad de soluciones. Es importante conocerlos para poder utilizarlos en la práctica arquitectónica habitual, con plena conciencia de sus posibilidades, limitaciones y mejoras. En los países en vías de desarrollo estas tecnologías tienen la ventaja añadida de ser mucho más económicas, con lo cual deberían ser una herramienta de trabajo básica a desarrollar y utilizar por la cooperación internacional, y por los gobiernos de estos mismos países, como solución al "hambre de vivienda" del que nos habla el Dr. Ing. Ind. Julián Salas, director del Curso de Especialización en Cooperación en la Univerdidad Politécnica de Madrid.

Se trata de resolver las necesidades de la sociedad de la globalización mediante tecnologías locales tradicionales mejoradas, muchas de ellas utilizadas en la construcción de conjuntos declarados por la UNESCO Patrimonio de la Humanidad: Kasbahs de Marruecos, ciudades del Yemen, las Mezquitas de Mali, las Chulpas del altiplano boliviano, Huacas del Perú, la ciudad Chimú de Chan Chan (Perú), las Misiones Jesuítas del oriente boliviano, y todo un sinfín de ejemplos.

Educación para el desarrollo, un proyecto en el corazón de América del Sur.

Desde 1998 la asignatura ha puesto en marcha el programa *Aprendiendo a Cooperar*, con el apoyo del CCD-Centro de Cooperación para el Desarrollo (UPC). Se pretende ayudar a los jóvenes estudiantes a desarrollar proyectos concretos de cooperación con tecnologías sostenibles. El último proyecto, **Educación para el Desarrollo**, se lleva a cabo en la ciudad de San Ignacio de Velasco, Misiones de la Chiquitanía, Bolivia. En una primera fase, julio-noviembre 2000, se construyeron cuatro aulas-taller de 9x7 m libres interiores, con un total de 500 m<sup>2</sup> construidos y un presupuesto de 3.000.000 ptas. financiados por el CCD.

Durante el verano de julio-septiembre de 2001, el proyecto continuó con la construcción de dos aulas-taller, una guardería y una biblioteca, con un total de 900 m<sup>2</sup> construidos repartidos entre tres colegios de San Ignacio de Velasco. La inversión total ha sido de 4.500.000 pesetas, aportadas

por la Diputación de Barcelona, Ayuntamiento de L'Hospitalet de Llobregat, Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Barcelona, y el CCD-UPC. En la dirección, gestión y construcción del proyecto también participaron, junto con los coordinadores de la optativa, las estudiantes de la ETSAB Leticia Soriano, Laia Renalias, Gema Montalvo y Elisenda Rifé. El equipo de arquitectos y estudiantes voluntarios trabajaron en todas las etapas de la arquitectura, desde el diseño como técnicos hasta la ejecución material de la obra, poniendo en práctica algunas de las tecnologías investigadas desde la Universidad. Se han movilizado más de 1.000 personas de todo el municipio que han colaborado con un día de trabajo voluntario, de manera que con la organización de cinco padres de familia por día en cada escuela, se ha podido culminar la ejecución de todas las construcciones. El valor del proyecto no está en los resultados materiales conseguidos y en la optimización de los recursos, sino en el valor intangible del compromiso de toda una comunidad en el trabajo, garantizando su futuro.

Raimon Torres

#### MANIFIESTO DE AMAYUELAS

En Amayuelas de Abajo (Palencia), nos hemos reunido en el Congreso "Tierra: Construcción y Restauración", procedentes de España, Francia, Italia y Portugal. Después de analizar durante tres días las posibilidades reales de la tierra como material de construcción y de observar su actual situación de olvido o desconocimiento por parte de los técnicos, los organismos oficiales que deberían velar por su conservación y de los propios usuarios o habitantes de sus entornos, elaboramos el 27 de mayo de 2001 el presente manifiesto.

#### OBJETIVO

**Conseguir la normalización social, jurídica y cultural de la tierra como material de construcción, para que sea habitual tanto en los edificios nuevos, públicos y privados, como en la restauración de los que fueron realizados con ella.**

#### RAZONES

1. - La tierra es el material de construcción sostenible por excelencia. Es el más abundante y económico. No consume energías fósiles en su elaboración. Por su gran poder aislante evita el despilfarro energético. Es un recurso local, y su empleo disminuye los costes del transporte. Puede ser reutilizada, y sus residuos no generan ningún impacto ambiental.
2. - La tierra es un material de futuro. Satisface las demandas de los países desarrollados y especialmente las de los países en desarrollo. Está en gran parte de sus construcciones, con eficacia comprobada ante las inclemencias atmosféricas y desastres naturales, por lo que debe ser tenida en cuenta en los proyectos de cooperación y desarrollo sostenible.
3. La tierra es un material tradicional y milenario estrechamente vinculado a la construcción monumental y popular de todos los países del mundo. Para preservar nuestro pasado y mantener la identidad de los diferentes grupos humanos, esas construcciones deberían ser conservadas y restauradas con tierra, evitando la desaparición de oficios tradicionales.

#### PROPONEMOS

1. Que se redacten normas oficiales que amparen a todos cuantos participen en el proceso de construcción con tierra (propietarios, técnicos, constructores, restauradores) o modifiquen las que impiden o dificulten su utilización.
  2. Constituir o crear medios activos desde los cuales se divulguen las investigaciones y experiencias actuales en construcción y restauración con tierra.
  3. La concienciación de la población e instituciones sobre la necesidad de la utilización de ese material tanto en restauración como en nueva construcción, plasmando las demandas existentes.
  4. La creación de una plataforma digital, denominada ARQUITERRA, que servirá como medio de comunicación y difusión de la arquitectura de tierra, y para asesorar y apoyar a instituciones y particulares que emprendan proyectos de nueva construcción o restauración con tierra.
  5. La realización de un nuevo encuentro a nivel internacional en el año 2002, para poner en común los avances conseguidos en la construcción con tierra, precedido de contactos locales periódicos.
  6. Que el conocimiento de la tierra como material de construcción e integrante de edificios y monumentos se incluya en la enseñanza escolar y en la formación de licenciados en arte e historia y restauradores. Esos saberes deben ser impartidos a través de las escuelas y centros dedicados a la formación de profesionales relacionados con la Construcción y Arquitectura, en todos sus niveles (albañiles, constructores, arquitectos, etc.), y Colegios Técnicos Profesionales.
  7. Que los gobiernos y administraciones nacionales, regionales, provinciales y municipales, así como instituciones, fundaciones, empresas y particulares se involucren en la defensa efectiva del patrimonio histórico, monumental, cultural y etnográfico construido con tierra, porque es un precioso legado que debemos mantener y acrecentar para transmitir a nuestros descendientes.
- Amayuelas, 27 de Mayo de 2001.

#### FIRMARON ESTE MANIFIESTO:

Ana Isabel Jimenez, Arquitecta  
 Ana María Deplano, Ingeniera, de Sardegna (Italia)  
 Andrés Criado del Rey  
 Andrés Guillermo Daza Pabón, Arquitecto  
 Belén Revuelta García  
 Benedicto González Yague  
 Carlos Ancona Valdez, Ingeniero  
 Carlos Duque Herrero  
 Cristina Sancho Esteban  
 David Rivera Gómez, del C.I.A.T.  
 David Veganzones  
 Emilio Hormías Laperal, Arqto Escuela Superior de Arquitectura de Barcelona  
 Eric Gómez, Arquitecto  
 Esther Morales Ramos  
 Felix José Castro Blanco  
 Fernando Ovejero Martín  
 Flor León Martín  
 Francisco Rubio Pérez

Francisco Valbuena, Arquitecto, del Centro de Recuperación del Patrimonio Rural (ASF CyL)  
 Ismael Caballero, de GEA  
 Jerónimo Aguado, de Plataforma Rural  
 Jordi Badía Pascual, Arquitecto, de "La Ciutat Verda"  
 Jorge Silva, Arquitecto, de Arquitectos Sin Fronteras Castilla y León (ASF CyL)  
 José María Sastre Martín, Arquitecto Técnico, del Centro de Recuperación del Patrimonio Rural (ASF CyL)  
 Juan Carlos Rasillo Rodríguez, presidente de "Cooperativa Entramado", de Amayuelas de Abajo  
 Juan Manuel De la Fuente Arranz, de la Asociación de Geógrafos de Castilla y León  
 Julio Santillana Juez, Arquitecto  
 Lina Gnädinger, de Francia  
 Mamadou M'Bengue, Educador socio-cultural, de Sardegna (Italia)

Maria de la O García García.  
 Maria Gloria Alvarez Sabando, Profesora de Instituto  
 María Spano, Ingeniera, de Sardegna (Italia)  
 Melitón Lopez  
 Miguel García Moñux, alcalde de Abioncillo (Soria)  
 Nicolás Orozco Díaz  
 Patricia Pintado Casas, Arquitecta.  
 Philippe Cazanaue, de IANAI, Soluciones Naturales  
 Raquel Fernandez, de Amayuelas de Abajo  
 Román Graf  
 Rut Pérez Martín, de "el Baúl de Amayuelas"  
 Sandra Bestratem y Castells, Arqta, Escuela Superior de Arquitectura de Barcelona  
 Sonia Molina Metzger, Arquitecta  
 Tierra Cruda, S.L.  
 Yolanda Marcos Porres

## > 24 General

CONFERENCIAS

- 26 Introducción al territorio  
¿Qué es el desarrollo sostenible?  
La cosmovisión animista en la edad contemporánea
- 27 Ayudas europeas  
Ayudas a las empresas  
Ayudas en la "tradición"  
Ayudas en internet
- 28 La elección del buen sitio  
Ciclo de vida RRR
- 29 Criterios de Proyecto  
Permacultura

PRÁCTICAS

- 30 La Casa Sana

## > 32 Materiales

CONFERENCIAS

- 34 Experiencias de proyecto  
Experiencias de empresa
- 35 Experiencias de obra  
Técnicas tradicionales: la tierra  
Técnicas tradicionales: cantería  
Técnicas tradicionales: la cal
- 36 Consorcio Nórdico de la Madera-  
Maderas Medina  
Giscosa  
Thermo-Hanf
- 37 Arlita  
Biofa  
Technokolla  
Decorativa

PRÁCTICAS

- Estructuras:
- 38 Piedra (reforma capilla)
- 40 Adobe
- 42 Tapial
- 44 Paja
- 48 Forjados y cubiertas
- Acabados:
- 50 Estucos y pinturas a la cal

## > 72 Energías

CONFERENCIAS

- Energías renovables:
- 74 Conciencia para el futuro  
Captación solar  
Energía eólica
- 75 Solar Fotovoltaica  
Ingenios solares  
Aguas Residuales

PASOS DE NAVEGACIÓN

- 76 Tratamiento de aguas residuales

Curso "Hábitat Ecológico"  
Programa Innovatur

## > 80 Webs

- 83 Portal Info, Comunidades, Reflexiones
- 92 Portal Comercial 92
- 96 Reciclaje 96
- 98 Edificio y Salud 98

PASOS DE NAVEGACIÓN

- 52 Material concreto: Adobe, Tapial
- 54 Material concreto: Paja
- 56 Material concreto: Corcho, Bambú
- 58 Otros Materiales: Pinturas Naturales
- 60 Otros Materiales: Cal
- 62 Materiales varios: Bloques
- 66 Materiales varios: Aislantes

- 105 Tierra: Adobe/Tapial
- 111 Paja
- 118 Bambú y Corcho
- 126 Otros
- 134 Varios

- 142 Energías
- 151 Agua

## V

¿CÓMO FUNCIONA ESTE LIBRO?  
¿CÓMO UTILIZARLO?

Este libro está planteado a partir de una serie de preguntas que se han agrupado en las tres grandes categorías General, Materiales, Energías. Como ya hemos explicado en la introducción, en este libro no pretendemos ofrecer información exhaustiva sobre la "construcción ecológica" pero sí que queremos ofrecer un instrumento para profundizar la investigación y a lo mejor contribuir a abrir nuevas puertas y olvidar algunos tópicos.

Para esto es importante navegar por el libro. Las tres grandes categorías contienen información obtenida a lo largo del curso "habitat ecologico" y el programa Innovatur. El material del curso es una ventana para la definición de temas mientras que en el material del programa de investigación Innovatur vais a encontrar algunos datos más específicos y una ventana para la búsqueda de información más concreta.

Os podéis guiar dentro del libro con las pestañas, los colores y el cuadro de navegación tal como está explicado en el esquema de la página siguiente.

## GUÍAS PARA UTILIZAR ESTE LIBRO

Podéis moveros por este libro siguiendo:

EL COLOR: Identifica el area temática



### LAS PESTAÑAS:

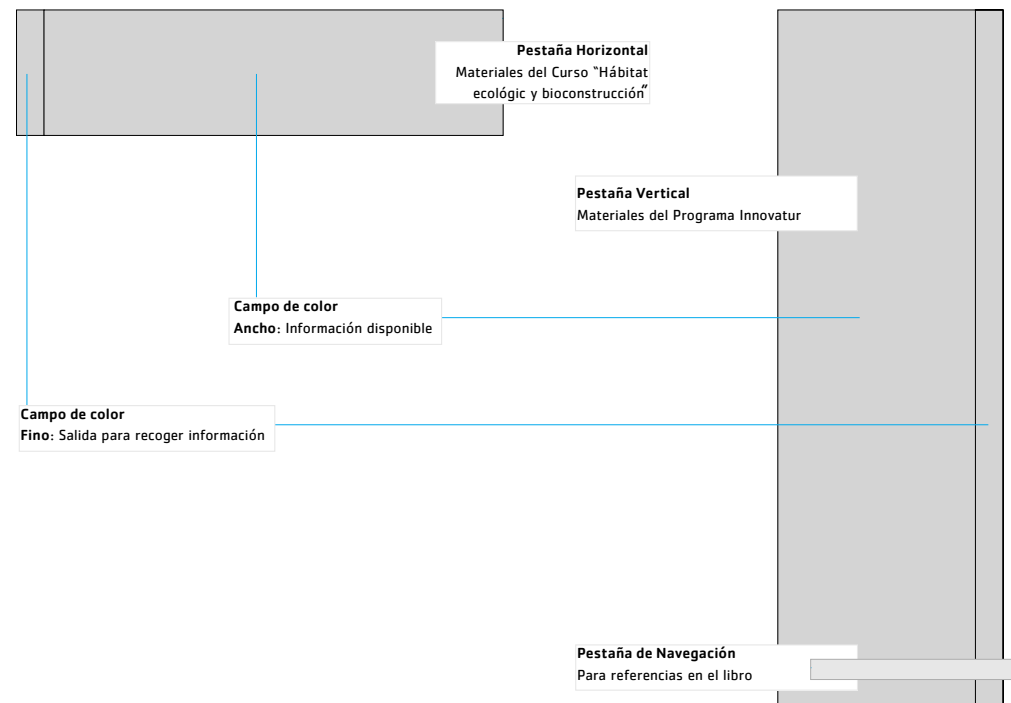
**Horizontales** - curso "Hábitat ecológico": los temas tratados por los ponentes y las fotos y descripciones de las prácticas del curso. Aquí no vais a encontrar datos técnicos sobre materiales o indicaciones precisas respecto a los temas. Pero si que podéis acercaros a los temas de debate en el "mundo" de la bioconstrucción.

**Verticales** - programa "innovatur": resultado de los pasos de navegación por internet. Podéis encontrar información técnica de algunos productos y técnicas constructivas y teneis a vuestra disposición la selección "razonada" de ventanas en la red donde encontrar más y mejor información.

### LOS CAMPOS DE COLOR:

**Fino** - salida para recoger información: identifica la parte del libro (ficha de ponencias y de la base de datos) donde se plantean los temas y se organiza la búsqueda de información fuera de este libro.

**Ancho** - información disponible: identifica la parte del libro (prácticas y pasos de navegación) donde podéis encontrar datos técnicos y/o descripciones de procesos constructivos.



**Nombre, profesión, número de ficha y contacto de ponente**  
Si falta el e-mail podéis contactar con [info@ara-b.org](mailto:info@ara-b.org)

javier segarra arquitecto 2

[segarsj@ctac.es](mailto:segarsj@ctac.es)

**Título e índice de conferencia**  
Para una aproximación a los temas tratados en el curso y suscitar curiosidades

TÉCNICAS DE EMPRESA

> Proyecto de empresas para un cambio  
Proceso de concienciación personal  
Importancia de la existencia de empresas solidarias  
La oportunidad de desarrollo: proyecto y realización de barrio ecológico en la Vall d'Uxó  
Creación de red de empresas y servicios

**Referencia a fichas de base de datos**  
Para buscar más información sobre los temas tratados en las conferencias  
> n° de pág. (n° de ficha) , n°pág. "tipo "

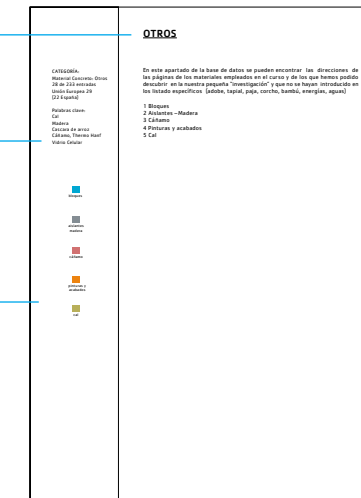
> pág. 92, 93 (1)

### Índices web - base de datos

Los índices quieren organizar la base de datos para facilitar la consulta por temas. Cada tema está a su vez "clasificado" por tipo de contenido presente en la página

**Info de grupo hallado - palabras clave**  
Aquí aparecen las palabras clave utilizadas para buscar las referencias presentadas y se proporciona el número de fichas

**Leyenda**  
Colores y títulos asignados a cada subgrupo, para identificar rápidamente las diferencias entre páginas



**Número - color y título**  
Para identificar la ficha. El color remite al índice de grupo

1 Arlita-Manual General

**"Autor" - contenido prevalente**  
Referencia rápida al tipo de información disponible

Comercial

<http://www.arlita.com/>

**Dirección y país de edición**

España, UE

**Notas de descripción**

Manual general Arlita. Arcilla expandida para forjados y estructuras de hormigón aligerado y capas de compresión o como sistema de aislamiento

**Operadores**  
Palabras utilizadas para identificar y describir el contenido de la referencia durante el proceso de recopilación  
1º: referencias a temas tratados  
2º: tipo de información contenida  
3º: tipo de documentación disponible

Aislantes  
Pinturas  
Acabados

Distribuidores  
Productores  
General-criterios

Fotos materiales  
Enlaces interesantes  
Dibujos detalles

## INTRODUCCIÓN

Las preguntas que aquí se plantean abarcan áreas temáticas muy amplias y de definición compleja. Cada palabra utilizada en estas preguntas abre las puertas a otras preguntas. Dejar que vayan saliendo libremente las demandas y dudas es el ejercicio básico que hay que hacer para poder utilizar y poner a prueba este libro. En esta sección podéis encontrar a través de las ponencias y el material del curso una toma de contacto muy básica con los escenarios que estas preguntas plantean y, a través de las referencias cruzadas a la base de datos y/o otras secciones del libro, vais a encontrar referencias concretas para profundizar en cada tema.

Hacemos un ejemplo de cadena de preguntas:

### ¿QUÉ ENTENDEMOS POR CONSTRUCCIÓN ECOLÓGICA?

#### • ¿Por los materiales que emplea?

-> materiales con poca energía incorporada en su producción y/o empleo -> ¿y cómo se cuantifica la energía incorporada?

-> materiales inertes y/o biodegradables -> ¿y cuáles son los indicadores que debemos utilizar para valorar la biodegradabilidad?

-> materiales reciclables y/o reciclados -> ¿y podemos entonces considerar ecológica una construcción que emplee materiales tóxicos aunque reciclados?

-> materiales no tóxicos -> ¿en la fase de producción, colocación, empleo, uso?

#### • ¿O quizá por el planteamiento de proyecto?

-> participación de los clientes y usuarios -> ¿qué formas?

-> reducción del impacto ambiental -> ¿cómo se cuantifica?

-> ahorro energético y bioclimática -> ¿cómo se cuantifica y cómo se define?

-> uso de energías renovables -> ¿cuáles son? ¿qué impacto tienen en el medio?

### ¿QUÉ CRITERIOS HAY QUE TENER EN CUENTA (PARA CONSEGUIR UNA CONSTRUCCIÓN ECOLÓGICA)?

#### • ¿Reducir Reutilizar Reciclar?

-> reducir consumo de territorio y/o materiales y/o energías: -> ¿con qué instrumentos?; ¿políticos?; ¿proyectuales?

-> reutilizar y reciclar el territorio y/o los materiales y/o energías -> ¿cómo?; ¿Cuándo es el momento adecuado?; ¿Cuándo podemos aplicar este concepto?; ¿con qué instrumentos?

#### • ¿Existen prioridades?

-> del proyecto -> ¿entre diseño bioclimático y/o reducción de consumo de territorio y energías y materiales y/o favorecer participación de los usuarios?

-> de la construcción -> ¿reducción de residuos de obra y/o derribo, reducción de emisiones tóxicas en la producción y/o puesta en obra de los materiales?

-> de la vida del edificio -> ¿valoramos el consumo de materiales para el mantenimiento?; ¿valoramos la durabilidad?; ¿valoramos la calidad del aire interior?

### ¿QUÉ AYUDAS EXISTEN (PARA CONSEGUIR UNA CONSTRUCCIÓN ECOLÓGICA)?

#### • ¿Información?

-> general, datos técnicos, distribuidores y proveedores -> ¿dónde?; ¿en internet y/o en publicaciones y/o catálogos comerciales y/o entes oficiales? ¿cómo reconocer la información? ¿cuáles son las palabras claves para buscar?

-> experiencias, grupos de trabajo -> ¿cómo participar, como enterarse?

#### • ¿Subvenciones?

-> entes oficiales -> ¿ayuntamientos y/o comunidades y/o nacionales y/o europeos y/o programas internacionales?; ¿qué tipo de subvención?; ¿para hacer qué?; ¿qué requerimientos?; ¿Cuándo?

-> asociaciones -> ¿cómo pueden ayudar?

GENERAL  
¿Qué entendemos por  
construcción ecológica?  
¿Qué criterios hay que tener  
en cuenta?  
¿Qué ayudas existen?

## CONFERENCIAS

**josep nebot** biólogo

1

nebot@alcoi.org

### ¿QUÉ ES EL DESARROLLO SOSTENIBLE?

#### > Definición del concepto

El concepto de desarrollo sostenible va mucho más allá de las medidas de "higiene ambiental", de evitar la extinción de especies, de poner depuradoras, de contaminar menos y de todas esas cuestiones. Es en realidad un concepto realmente complejo, con una tremenda carga ideológica. En todo caso, este es el contexto en el que nos vamos a mover. Si aparece este concepto, si aparece este paradigma, si aparece este conjunto de pensamientos, es a partir de dos visiones absolutamente evidentes: el sistema en el que actualmente nos encontramos o estamos inmersos no sólo no permite en general el desarrollo de las potencialidades de las personas, sino que además cuando lo hace, lo hace superando los límites del medio ambiente.

#### > ¿Qué significa ser sostenible ambientalmente?

Ser capaz de no agotar los recursos necesarios  
Minimización de los residuos  
Garantizar que nuestras actividades permitan a los ecosistemas mantener sus características funcionales básicas.  
> pág. 86 (2+4), 87 (3), 88 (2+3), 90 (3), 91 (2)

**joan seguí** historiador

2

### INTRODUCCIÓN AL TERRITORIO

> Ubicación espacial y temporal del territorio. Primeros asentamientos y su evolución. Estructura y red de las estructuras familiares. Origen y bases de la economía. Construcciones asociadas a los asentamientos; análisis de las mismas.

> Progresivo proceso de desocupación y cambio de economía. Corrales tradicionales.  
> pág. 8

**hector luis moraës** arquitecto

3

### COSMOVISIÓN ANIMISTA CONTEMPORÁNEA

> Las realizaciones humanas reflejan una forma de ver la realidad. Hechos y formas lingüísticas señalan una cultura particular. Opciones a las formas dominantes en la ciencia y la tecnología en el mundo actual.

> Percepción integradora– holística  
Hacia un desarrollo sostenible y equilibrado  
Nuevas propuestas y modelos científicos  
Nuevas formas de conceptualizar y ejecutar  
Diseño de un hábitat mejor planificado y armónico  
> pág. 83 "comunidades ecoaldeas", 86 (4), 90 (3)

**isabel sancho** técnico ceder aitana  
**sergio campanella** resp. gal eloro

1

www.cederaitana.com, www.gal-eloro.it

### AYUDAS EUROPEAS

> Presentación de las instituciones que en el marco europeo trabajan para el desarrollo local. Cómo actúan las colaboraciones transnacionales a nivel europeo y qué ayudas se pueden obtener para la promoción de proyectos de desarrollo sostenibles y/o investigación.

> Objetivos y proyectos realizados por las dos entidades (Gal Eloro-Ceder Aitana) y sistemas de organización de las mismas. Actuaciones en el territorio y sistema de participación ciudadana.  
> pág. 86 (2), 84 (1)

**roberto de bernardinis**  
**salvatore tringali** arquitecto

3

robertodebernardinis@tin.it

tringali@ispica.com

### AYUDAS EN LA "TRADICIÓN"

> El restauro de antiguos palacios en la ciudad de Siracusa y el proyecto de reconstrucción de la catedral de Noto como momento para investigar y comprobar la eficacia de las técnicas de construcción tradicionales.

> Presentación de un amplio estudio sobre resistencia y respuestas de los edificios del casco antiguo de Siracusa a fenómenos sísmicos. Se publica en 2000 un libro de documentación sobre el trabajo de proyecto y obra para la reconstrucción de la catedral de Noto (Siracusa). (www.lagazzettadinoto.com/ediz5/articolatted.htm)

**juan avellaner** ingeniero  
**jaun garcía** ingeniero

2

www.idae.es, www.impiva.es

### AYUDAS A LAS EMPRESAS

> Presentación de la actividad de las dos entidades (IDEA y IMPIVA) que desde diferentes perspectivas ofrecen soporte para la utilización de las energías renovables a pequeñas y medianas empresas así como a particulares. Se desata un amplio debate entre los conferenciantes y los asistentes acerca de las políticas de desarrollo energético en España... las trabas de la burocracia para obtener subvenciones y las dificultades de garantizar una correcta formación de los técnicos instaladores.

Juan Avellaner. Responsable gestión de programas públicos IDEA  
Jaun García. Responsable programa de ayudas IMPIVA  
> pág. 86 (3), 147 (4), 148 (1+4)

**valentina maini**

arquitecta cooperativa ara B

4

valentina@ara B.org

### AYUDAS EN INTERNET

> Cómo moverse en la red para obtener información útil- notas de navegación:  
En el mundo de la bioconstrucción no hay sólo hippies y folclore. La red es un instrumento particularmente interesante para las comunidades pequeñas o rurales; no sólo en la ciudad se pueden producir cambios.  
> pág. 82

> pág. 83

## CONFERENCIAS

**mariano bueno** geobiólogo 1

### LA ELECCIÓN DEL BUEN SITIO

> Tipo de radiación terrestre  
Radiactividad terrestre y de los materiales  
Campo magnético terrestre  
Campos electrostáticos terrestres y artificiales

> Cómo detectar y medir  
Métodos empíricos basados en la sensibilidad del cuerpo humano o de los animales  
Aparatos de detección  
Aparatos de medición

> Criterios para una higiene energética  
Comprobar antes de construir las características geobiológicas del lugar  
Prevenir los riesgos de acumulación de cargas electrostáticas

> Criterios para una buena instalación  
Comprobar la correcta distribución de las fases en la instalación  
Prevenir los riesgos de acumulación de cargas electrostáticas

> Experiencias del pasado  
Muchas culturas antiguas nos muestran su conocimiento y utilización de los campos terrestres:  
Los romanos  
El pueblo indígena de Nueva Zelanda, los maoríes  
La arquitectura gótica

> Experiencias del presente  
Los astronautas  
Pierre Ricord  
> pág. 30, 98, 102 (3), 103 (4), 147 (2)

**ma. jesús gonzález** arquitecta 2

### CICLOS DE VIDA "RRR"

> Presentación de la actividad de arquitectos sin fronteras  
Hacia una globalización  
Análisis del ciclo de vida

> Principios básicos de sistemas de evaluación de análisis del ciclo de vida aplicado a la construcción  
El análisis del ciclo de vida para los materiales y para los edificios  
El caso del PVC  
Un eslogan clave REDUCIR, REUTILIZAR, RECICLAR  
Sostenibilidad y balance energético  
A diferentes software y base de datos corresponden diferentes criterios y diferentes resultados  
Las etiquetas ecológicas

> Debate sobre normativa y etiquetado, el panorama europeo  
Certificado de eficiencia energética español

> Viabilidad de las técnicas tradicionales  
Mano de obra /normativa  
Panorama español actual  
Para la actividad de arquitectos sin fronteras ver: [www.asfes.org](http://www.asfes.org)  
> pág. 38 (esquema), 84 (1), 86 (2), 87 (2), 88 (4), 96, 144 (3)

**manuel reboredo** arquitecto 1

### CRITERIOS DE PROYECTO

> Enfoque holístico: el hecho arquitectónico como caja de resonancia:  
Energía telúrica  
Energías de forma  
Energía de los materiales  
Energía de los habitantes

> Enfoque holístico: todo está relacionado con todo:  
Todo pensamiento es creativo, todo lo que nosotros pensamos tiene una influencia por eso es importante controlar lo que pensamos  
Los chakras y las actitudes en las acciones cotidianas

> Apuntes de bioclimática  
Relación clima/materiales y su carga térmica:  
Averiguar microclimas  
Comprobar la orientación y la relación con los vientos  
Las cubiertas vegetales  
El muro trombe  
Los invernaderos

> Ejemplos:  
Casas enterradas en Túnez  
Aprovechamiento de la inercia térmica de la tierra y mantenimiento de una temperatura estable en el interior de las viviendas frente a grandes saltos térmicos exteriores

Sistemas de ventilación de los indios Pueblo  
El sistema de acondicionamiento del patio andaluz  
Torres captoras del mundo islámico  
Estrategias bioclimáticas tradicionales de acondicionamiento térmico y regulación de la humedad en el interior de los edificios

Casas Bioclimáticas en Holanda  
Proyectos en la ecoaldeja de Finhorn, Escocia  
Ejemplos de proyectos contemporáneos de aprovechamiento pasivo de la energía solar y utilización de materiales "pobres"  
> pág. 30, 85 (2), 144 (1), 146 (2), 150 (2+3)

**julio cantos** permacultura diseño 2

### PERMACULTURA

> Apuntes de Permacultura  
Definición y origen de la permacultura  
Bases éticas  
Criterios de diseño  
Concepto base: ubicación relativa para cada elemento más de una función a cada uno y cada función respaldada por varios recursos (ejemplo- energía de varias fuentes)  
Uso eficiente de las energías, definición de sectores  
Regenerar la vitalidad de la tierra  
Reciclaje de energías  
Uso de las aguas residuales  
Creación de zanjas para la retención de las aguas (murallas contra el desierto)  
Aplicación del concepto de ECOTONO  
Ecotono o "línea" que separa o une dos ecosistemas, creando un tercer ecosistema que tiene características de los dos y características exclusivas. Un ejemplo la orilla de un estanque que es el interfase entre agua y tierra. Se puede incrementar esta línea creando espacios sinuosos en vez que rectos

> Apuntes de Biotectura  
Uso de la vegetación en la arquitectura  
Función aislante térmico y acústico  
Apuntes contra la mala fama de las raíces de las plantas en las paredes  
Tipos de plantas  
Cómo utilizar plantas para "construir" paredes  
La poda controlada  
> pág. 30, 83 "ecoaldeas", 90 (2), 92 "estilo alternativo sin"

> pág. 83

## Prácticas del curso: LA CASA SANA

**1** Es importante un correcto emplazamiento de la vivienda evitando zonas industriales de gran contaminación atmosférica, muy ruidosas, cercanas a grandes líneas de alta tensión o cuyo subsuelo esté recorrido por venas de agua subterránea o fallas geológicas. Resulta decisivo el estudio geobiológico de un terreno antes de construir una vivienda.

**2** La vegetación abundante, tanto en el exterior como en el interior de la casa permite disminuir los efectos de la contaminación atmosférica, los ruidos y ayuda al confort térmico, climático y de correcta humedad relativa ambiental.

La NASA ha realizado estudios sobre las plantas en el interior de edificios, y se ha observado el efecto descontaminante, al eliminar en pocas horas, en más de un 80%, sustancias tan tóxicas como el benceno o el tricloroetileno.

**3** El diseño bioclimático de la vivienda y la correcta orientación solar es importante para que regule correctamente los cambios climáticos y de temperatura, manteniendo un perfecto confort térmico y ambiental sin gastos energéticos adicionales, al tiempo que se mantiene una correcta renovación del aire, respetando la respiración del edificio por todas sus paredes y techos, evitando cualquier material de poro cerrado.

**4** Los materiales de construcción deberán ser lo más naturales y ecológicos que sea posible, evitando materiales tóxicos, radiactivos, que generen gases o electricidad estática (como sucede con los plásticos, las superficies lacadas y con fibras sintéticas).

Los ladrillos cerámicos, la piedra, la madera, las fibras vegetales, la tierra y los morteros con abundante cal, serán preferibles al hormigón armado con mucho hierro, al aluminio, al PVC o al exceso de cemento y aditivos químicos – sintéticos en las construcciones.

**5** Procuraremos que las pinturas sean naturales o al menos no tóxicas o con supuestos efectos alérgicos. Existe en el mercado una amplia gama de pinturas ecológicas. Recomendamos como las más sanas las pinturas al silicato, por ser totalmente minerales, resistentes al fuego o a la contaminación, lavables, no tóxicas, permiten respirar las paredes y son de gran durabilidad.

**6** Para el mobiliario y la decoración interior preferiremos la madera y las fibras naturales. Las maderas se pueden tratar con aceites y barnices ecológicos, podemos darles acabados con cera y esencias aromáticas. Evitaremos los muebles y maderas aglomeradas con formaldehído y colas tóxicas, así como tratamientos de protección de la madera que contengan lindano o pentaclorofenol altamente tóxicos.

**7** La correcta ventilación nos permitirá evitar problemas de acumulación de tóxicos en la vivienda o del temido gas radón, que en las zonas graníticas es causa de cáncer de pulmón cuando su concentración es alta en las casas.

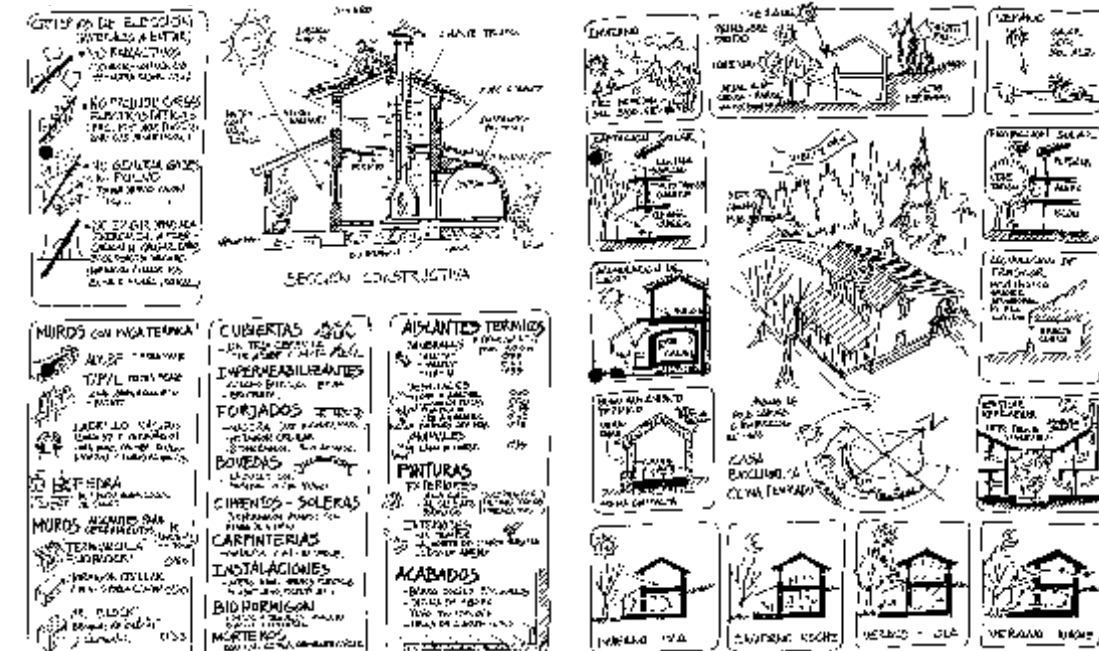
Incluso en los meses de invierno recordemos que es importante la correcta ventilación de la vivienda.

**8** Evitar la contaminación eléctrica producida por líneas eléctricas y transformadores cercanos a los lugares de reposo. Si duerme mal, padece insomnio o nerviosismo, pruebe desconectar el radio despertador, lámparas y demás instalaciones eléctricas cercanas a la cabecera de la cama. En casas antiguas o con una instalación eléctrica deficiente, es recomendable separar la cabecera de la cama unos 50 o 60 cm de la pared si se desea descansar bien y evitar los campos eléctricos.

**9** Procurar orientar la cabecera de la cama hacia el Norte magnético, si queremos dormir relajados y hacia el Este si deseamos recuperar fuerzas. Es importante que la cama no esté situada sobre corrientes de agua subterránea, fallas geológicas o líneas magnéticas que provocarán – a corto o largo plazo – serios trastornos de salud por exceso de radiación acumulada.

**10** El ahorro energético de electricidad, gas, agua, etc. son premisas indispensables para una casa sana tanto para sus moradores, como para el entorno. El medioambiente merece un serio y responsable respeto en el que todos debemos colaborar con nuestras acciones personales. Se trata de nuestra salud y de la del planeta, que es en definitiva la casa común.

Fuente: GEA

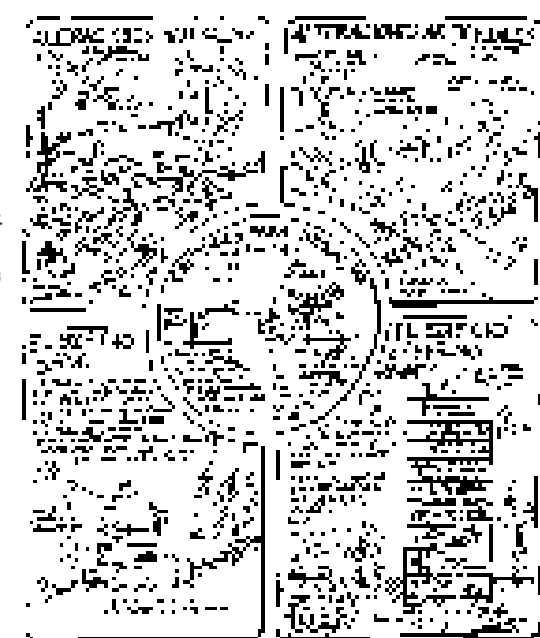


los materiales

bioclimática



energías renovables



geobiología

> pág. 28 (2), 29 (1), 98

## INTRODUCCIÓN

En esta sección del libro ya estamos hablando en términos concretos: qué materiales podemos emplear, su modalidad de puesta en obra y características técnicas. Hemos dedicado un espacio más amplio a esta sección introduciendo una pequeña muestra de lo que se puede encontrar a través de la base de datos. Todos los datos se pueden ampliar a través de las referencias a la base de datos donde además podéis encontrar referencias para obtener precios y distribución. Los materiales que se presentan corresponden a nuestro nivel de conocimiento en el momento de la realización del curso y las pequeñas hazañas del proceso de investigación; hemos decidido dejar al margen valoraciones críticas respecto a calidad y/o valor "ecológicos" de estos materiales. Para ello nos remitimos a la sección GENERAL y BASE DE DATOS.

Tabla de materiales:

E	A	MATERIALES	objeto de ponencia	objeto de práctica	sugeridos en el curso	objeto de búsqueda	sorpresa
		<b>Minerales</b>					
x		Adobe, tapial	x	x		x	x
x	x	Arcilla expandida	x	x		x	
x		Arcilla bloques	x			x	
x	x	Cal - morteros de cal	x	x		x	
	x	Cal - estucos	x	x		x	
	x	Cal - bloques			x		x
x		Piedra		x			
x		Tratamientos y pinturas Vegetales	x	x			
x	x	Bambú, caña y junco		x		x	x
x	x	Corcho	x	x		x	x
x		Madera - estructura	x	x		x	x
x	x	Madera - aislantes					x
x	x	Paja		x		x	x
x	x	Papel			x		x
x	x	Cáñamo - Thermohanf	x	x		x	x
	x	Tratamientos y pinturas Animales	x	x			
x		Lana			x		
	x	Tratamientos y pinturas Sintéticos	x				
x		E.P.D.M.					

Leyenda:

E materiales para la realización de estructuras, paredes y cubiertas

A materiales para la realización de pavimentos, revestimientos y acabados

MATERIALES  
¿Qué materiales?  
¿Qué acabados?

## CONFERENCIAS

**iñaki urkia** arquitecto

1

### EXPERIENCIAS DE PROYECTO

> Criterios de proyecto  
Proyecto y construcción sencillos  
Conocer la arquitectura tradicional, porque en ella se encuentran las soluciones más eficaces en economía de medios y porque en ella se encuentran las respuestas al tipo de clima y de recursos disponibles a nivel local.  
Plantear a nivel de proyecto propuestas que garanticen la sencillez constructiva, suele ser una óptima guía en la búsqueda de soluciones que respeten los recursos naturales.  
Mantenerse alerta, no hay criterios rígidos y absolutos para la selección de los materiales

### > Recorridos por las fases de construcción

Cimentación  
Alternativa al mallazo  
Sistemas de drenaje para; muro semienterrado  
Muros muford para sótanos  
Estructuras con paredes de carga  
Termoarcilla  
Biobloc  
Ytong Siporex Celucon  
Bloques de Arlita  
Resistencia por forma  
Notas sobre distintos tipos de cemento, cal y morteros  
Forjados  
Madera y bovedilla cerámica  
Placas de hormigón celular

> Apuntes de bioclimática  
Influencia de la orientación  
Chimenea solar y control de corrientes de aire para la climatización de los edificios  
Uso de sistemas asociados a los invernaderos  
"Forjados radiantes"  
> pág. 62-65, 83 "comunidades profesionales", 126 "bloques", 134 "guías de diseño"

**javier segarra** arquitecto

2

segarrsj@ctac.es

### TÉCNICAS DE EMPRESA

> Proyecto de empresas para un cambio  
Proceso de concienciación personal  
Importancia de la existencia de empresas solidarias  
La oportunidad de desarrollo: proyecto y realización de barrio ecológico en la Vall d'Uxó  
Creación de red de empresas y servicios:  
BIOLLAR distribuidor de materiales  
IBEG Instituto de bioconstrucción y energías globales  
Fundación para la investigación  
ECOHÁBITAT coop. agrícola para la producción de materiales vegetales para la construcción  
ECOHÁBITAT 2000 promotora de viviendas  
AIB empresa constructora  
BIOFUSTA carpintería  
Experiencias

> Edificación de nueva planta: barrio ecológico de la Vall d'Uxo  
El proyecto como ocasión para la integración de distintos operadores de la construcción  
Tiempos, organización y coste de la obra  
Nivel de cumplimiento de criterios de bioconstrucción  
Materiales y soluciones constructivas adoptadas  
Instalaciones eléctricas y de calefacción

> Rehabilitación: La casa de Chovar  
El proyecto de la propia casa como ocasión para investigar y experimentar  
Reutilización de madera antigua  
Materiales empleados en todas las partidas de obra  
Investigaciones de nuevos materiales: la surolita como acabado de pavimento y capa de compresión a la vez  
Investigación de sistemas constructivos: la bóveda de cañón y la bóveda muy plana en ladrillo macizo  
Soluciones constructivas adoptadas para forjados, carpintería, alicatado...  
Peculiaridades del corcho  
Resistencia al fuego de estructuras de madera  
> pág. 92, 93 (1)

**camilo rodríguez** arquitecto técnico

1

### EXPERIENCIAS DE OBRA

> Ejemplos de estructuras en madera  
Forjados ligeros de madera  
Distribución sistemas de anclajes de la madera – sistemas de cubiertas ventiladas  
Uso del OSB como panel de revestimiento  
Corcho producción utilización  
Utilización del corcho natural sin tratar para revestimientos de fachada  
La instalación de inodoros en seco para el compostaje de heces  
Membranas para impermeabilización de cubiertas  
Barreras al vapor  
> pág. 48, 126 "aislantes madera", 138 (2), 152 (2)

**escuela taller cocentaina**

maestro castalla

3

### TÉCNICAS TRADICIONALES. CANTERÍA

> La técnica tradicional de talla y puesta en obra de la piedra  
El mundo laboral en cantería  
La organización tradicional del trabajo y las circunstancias actuales  
Los instrumentos de trabajo; herramientas y conocimientos  
La escuela taller de Cocentaina y el programa de formación de jóvenes artesanos  
> Criterios para una correcta selección del material y ejecución  
Características de la piedra  
Empleo en la construcción y la decoración  
Aparejos  
> pág. 38

**jorge seisedos** arquitecto

2

htierra@coam.es

### TÉCNICAS TRADICIONALES. LA TIERRA

> Presentación Ass. Hábitat Tierra  
Experiencias en proyectos de cooperación entre Europa y África  
Técnicas tradicionales de latino América y su eficaz resistencia a los seísmos  
mixtas tierra– bambú  
> Nuevas Técnicas de puesta que permiten una notable reducción de mano de obra adobe–tapial  
Criterios para una correcta selección del material y ejecución  
> pág. 17-19, 40-42, 52, 105

**cal sc** luis manuel/ana de andrés

4

### TÉCNICAS TRADICIONALES. LA CAL

> Calidades y tipos de cal:  
Cal hidráulica y cal arerea  
Cal grasa y cal magra  
Proceso de elaboración y apagado de la cal viva  
La carbonatación  
> Técnicas tradicionales de estucado  
Enlucidos planchado, labrado, esgrafiado, fresco  
Enfoscado  
Pinturas a la cal  
> pág. 50, 60, 126 "cal" "pinturas y acabados"

> pág. 134 "guías de diseño"

## CONFERENCIAS

### consejo nórdico josé luis rubia 1

ntcjl@teleline.es

#### PI NORDICS – UN SISTEMA

- > Presentación del Consejo Nórdico
- Servicios de divulgación y promoción de la madera nórdica, asesoramiento técnico
- > Los sellos de madera certificada
- CFC FSC Madera Nórdica
- Certificado de cultivo controlado y sostenible de madera
- > Sistema integral de construcción de edificios en madera
- La tradición nórdica
- Balance económico y energético de una construcción en madera
- > Sistema de trabajo de los aserraderos asociados en el consejo nórdico
- Tratamiento de la madera
- Medidas estándar y talla a medida
- > pág. 126 "madera", 130 (3)

### maderas medina jose moreno 2

mmedina@cempresarial.com

#### CASAS DE MADERA

- > Sistema de construcción para casas y estructuras de madera
- Las viguetas de viruta de madera aglomerada TJI
- Importadores de productos desde EE.UU y Canadá
- donde este sistema constructivo se desarrolla desde hace años por ello todas las medidas estándar en este tipo de construcción se expresan más fácilmente en inch. Ej. 2x4"
- Tableros estructurales y decorativos de viruta de madera orientada OSB
- > pág. 126 "madera", 128 (4)

### giscosa alberto cedheil 3

giscosa@giscosa.com

#### IMPERMEABILIZACIONES EPDM

- > Presentación de la empresa y del producto
- Lámina para impermeabilizaciones en caucho vulcanizado EPDM
- Comparación con los otros productos en el mercado
- Proceso de fabricación y modalidad de puesta en obra
- Características de producto y uso en obra, material inerte y elástico, comportamiento al fuego y a las variaciones térmicas
- Realizaciones y perspectivas en el mercado
- Cubiertas ajardinadas, balsas de depuración, cubiertas "piscinas"
- > pág. 48, 132 (1)

### thermohanf neus/hörnts moritz 4

#### AISLANTES DE CÁÑAMO

- > Presentación Thermohanf
- Materia prima y proceso de producción
- Ventajas de los productos de origen vegetal
- Estado de la producción en Alemania y España
- Proceso de fabricación
- Certificaciones del material
- Investigaciones para eliminar el 15% de polyester que actualmente está presente en el producto
- Tratamiento para resistencia al fuego
- Características
- Distribuidos en placas de distinto espesor para aislamientos de paredes forjados y suelos
- No es atacado por insectos debido a la falta de nutrientes y proteínas en la planta de origen
- > Comparación con otros aislantes naturales como corcho y celulosa
- Aplicaciones
- Siendo un material flexible facilita la colocación entre vigas y la eliminación de juntas
- > pág. 66, 126 "cañamo", 129 (4)

### arilita luis bravo/ carlos espinos 1

#### ARCILLA EXPANDIDA

- > Presentación de Arlita
- Materia prima y proceso de extracción
- ¿Se puede considerar la arcilla expandida un producto ecológico?
- Proceso de fabricación y aplicaciones
- Características técnicas y suministro
- Tipologías de producto y uso en obra
- Catalogados en función de granulometría y densidad
- Uso como aislante o como árido en hormigones ligeros características de los hormigones aligerados con arlita
- Realizaciones y perspectivas en el mercado
- Ventajas de la reducción de peso en la estructuras
- > pág. 40, 70, 127 (1)

### technokolla corrado scollo 3

matimex@mx2.redestb.es

#### MORTEROS DE CAL

- > Presentación de la empresas Technokolla
- Porque un gran grupo como Technokolla decide sacar al mercado una línea de productos ecológicos
- Las líneas de investigación de la empresa
- > Presentación de los productos Salus, Progeox, Geomat a base de cal hidráulicas y con aditivos naturales:
- Materias primas, proceso de producción
- Características técnicas y ventajas de los morteros a base de cal hidráulicas
- Modalidad de Puesta en Obra
- > Temas de Debate:
- Qué relación es posible entre grandes grupos industriales – la ecología y la bioconstrucción
- > pág. 50, 132 (2)

### biofa neus/ hornst moritz 2

#### PINTURAS NATURALES

- > Relevancia de las pinturas y tratamientos de superficies en la calidad y salud de la "tercera piel" que son los edificios
- Catalogación de materiales inocuos
- > Conceptos de las pinturas naturales:
- El fabricante de productos naturales declara la composición para evitar problemas de alergia
- La elaboración del producto tiene que ser respetuosa con el medio ambiente
- Las superficies tratadas con productos naturales no se cargan electro estáticamente
- Las pinturas naturales permiten la transpiración de las superficies, son difusibles al vapor de agua
- No desprenden gases tóxicos
- > Composición de pinturas naturales y convencionales
- > pág. 56, 126 "pinturas", 128 (1)

### cerámica decorativa 4

#### CRITERIOS DE PROYECTO

- > Presentación de la empresa y gamas de productos:
- Piezas cerámicas de barro cocido manual para suelos
- Tratamiento de los suelos con aceite de linaza:
- Mantenimiento y limpieza para los suelos
- Características técnicas y medidas de la gama de productos
- Suministro y modalidad de puesta en obra
- > pág. 129 (2)

> pág. 126, 134

## Prácticas del curso: PIEDRA (reforma capilla)

### MEMORIA DESCRIPTIVA

El Proyecto es el resultado del trabajo de reflexión e investigación llevado a cabo en el marco del curso de bioconstrucción, organizado por ara B cooperativa de arquitectura y Topoterra gabinete medioambiental. Se trata de una capilla que está ubicada entre el antiguo cementerio y la ampliación del nuevo cementerio de Benilloba; encontramos una fachada derribada y las viguetas de hormigón de la cubierta en un estado de

conservación defectuoso. A pie de obra existían piedras resultantes del derribo de la fachada posterior. La capilla se rehabilita sobre el mismo terreno de la edificación existente, colocada entre las dos construcciones de nichos que comunican los dos cementerios. El proyecto prevé la restitución de la integridad formal y funcional de la capilla del cementerio de Benilloba, desvirtuada por la ampliación del cementerio, y mantener la comunicación abierta entre los dos cementerios.

CONTENIDO	Descripción	Material	Procedencia	Observaciones
1. Derribo	Desmonte selectivo de la edificación existente con separación y clasificación de los materiales para su posterior reutilización.	Piedras, ladrillos, viguetas de hormigón, etc.	Cantera de Benilloba	Reutilización de materiales
2. Cimentación	Las viguetas del desmonte se reutilizan para la base de la cimentación de piedra. La cimentación de los muros existentes se realiza paralela a dichos muros.	Viguetas de hormigón, piedras	Cantera de Benilloba	Reutilización de materiales
3. Sistema estructural	Para la estructura de paredes de piedra se procede a la selección y la reutilización de las piedras obtenidas por el derribo y otras obtenidas de la cantera de Torremanzanas (caliza).	Piedras de caliza	Cantera de Torremanzanas	Reutilización de materiales
4. Forjado	La viga central de la cubierta se obtiene de un ciprés que se había quemado y que hasta entonces crecía a la entrada del cementerio, se sierra con forma de asiento y el resto de la madera se usa para el pavimento del altar. Sobre las vigas de borde se apoyan las viguetas de madera de pino, tratadas con sal de bórax y aceite de linaza. Sobre ellas se apoya el cañizo que actúa como tablero para encofrar una capa de surolita con proporción 1:2:3:4 de cemento, cal, arena y corcho.	Viga de ciprés, viguetas de pino, cañizo	Cantera de Benilloba	Reutilización de materiales
5. Pavimentos	Para la zona central se cortan en láminas piedras procedentes del puente de Benilloba, para la zona del altar se dispuso parquet de madera procedente del ciprés.	Piedras, parquet de madera	Cantera de Benilloba	Reutilización de materiales



Cubierta rehabilitada con cañizo



Botellas y jaras recicladas

**1 Derribo:** Se realiza un desmonte selectivo de la edificación existente con separación y clasificación de los materiales para su posterior reutilización.

**2 Cimentación:** Las viguetas del desmonte se reutilizan para la base de la cimentación de piedra. La cimentación de los muros existentes se realiza paralela a dichos muros.

**3 Sistema estructural:** Para la estructura de paredes de piedra se procede a la selección y la reutilización de las piedras obtenidas por el derribo y otras obtenidas de la cantera de Torremanzanas (caliza). La colocación o traba de la piedra depende de las características de la piedra. Si la piedra está formada por estratos paralelos o lajas, su corte puede realizarse a modo de ladrillos y obtener una traba más homogénea; si no es así, las piedras se van encajando unas con otras buscando una buena traba y el aspecto final es más desordenado. La argamasa se realizó con una proporción 6:1:1 de arena, cemento y cal grasa, en otras zonas con una proporción 4:1 de arena y cal grasa.

Los arcos se realizaron con piedra de Monóvar (arenisca sedimentaria) de un viejo puente de Benilloba. Para la realización de dicho arco, Castalla, el cantero de la escuela-taller de Cocentaina, lo dibujó a escala real sobre un muro y sacó la plantilla de madera de los sillares, pu-

diendo cortarlos según dicha plantilla y abujardarlos. La clave sale un poco más estrecha debido al espacio que van ocupando las juntas de los sillares que conforman el arco. Los sillares se van colocando sobre la cimbra y cuando se coloca la clave, el arco se vuelve autoportante y se puede retirar la cimbra. El arco es una de las estructuras más estables, aún sin usar argamasa, podemos observar que en las ruinas es casi siempre lo último que queda en pie.

**4 Forjado:** La viga central de la cubierta se obtiene de un ciprés que se había quemado y que hasta entonces crecía a la entrada del cementerio, se sierra con forma de asiento y el resto de la madera se usa para el pavimento del altar. Sobre las vigas de borde se apoyan las viguetas de madera de pino, tratadas con sal de bórax y aceite de linaza. Sobre ellas se apoya el cañizo que actúa como tablero para encofrar una capa de surolita con proporción 1:2:3:4 de cemento, cal, arena y corcho. En las viguetas se disponen unos conectores para unificar la sección. Sobre la surolita se coloca directamente la teja plana.

**5 Pavimentos:** Para la zona central se cortan en láminas piedras procedentes del puente de Benilloba, para la zona del altar se dispuso parquet de madera procedente del ciprés.

## Prácticas del curso: ADOBE

El tercer fin de semana del curso dedicado a "qué estructuras" se realizaron dos bancos en tierra, con la técnica del adobe y tapial. Bajo la dirección de Jorge Seisdedos.

### CARACTERÍSTICAS DE LA TIERRA

La tierra utilizada tanto en el adobe como en el tapial no debe contener materia orgánica ni sales solubles. Tendrá que tener una granulometría adecuada, y sus componentes han de estar dispuestos homogéneamente en la masa, para conseguir la mayor compacidad y resistencia mecánica, para lo cual es importante que la curva granulométrica de estas tierras no sea uniforme para que unas partículas ocupen los huecos dejados por otras y la arcilla tenga una función de aglomerante. Para obtener una tierra de buena calidad hay varios estudios que nos dicen los porcentajes adecuados de los componentes de la tierra, los cuales varían poco unos de otros.

El centro de Investigación y Aplicación del Material Tierra en Francia nos recomienda una proporción de los componentes con los cuales las tierras son aptas para su utilización en el tapial y en el adobe.

grava 0- 15%      arena 40- 50%  
limos 20- 35%    arcilla 15- 25%

La mezcla ideal es la que tiene las siguientes proporciones:  
arena 62%, limos 18%, arcilla 20%

autor: José Luis Morenilla



Prueba de sedimentación  
Imagen extraída del libro *El tapial*



Preparación de la masa



### PREPARACIÓN DE LA MASA

La tierra se prepara en el mismo sitio donde es extraída. Para ello, se va echando tierra en un lugar formando un montón. Cada dos o tres capazos de tierra se va cubriendo ésta con paja, hasta hacer una cantidad de tierra y paja suficientes para confeccionar unos cien adobes. Los fragmentos de paja no tienen que ser muy pequeños para que no se pierdan en la pasta. En la parte superior del montón de tierra se hace una oquedad en forma de cráter con la azada, se vierte el agua y se amasa hasta crear una pasta uniforme. Para el amasado, además de la azada, se ayuda con los pies pisando el barro.



### REALIZACIÓN DEL ADOBE

Los adobes se realizan con un molde para dos adobes que tiene una dimensión de 26 x 20 cm. Se moja el molde y se coloca en el suelo, se rellena el molde con barro, se enrasa y se pasan los dedos por los adobes para que queden con estrías, y así a la hora de recibirlos con la pasta de agarre (barro) se unan bien con ésta. Finalmente se desmoldan tirando del molde hacia arriba. Una vez realizados los adobes se dejan secar al sol dos o tres días si no llueve.



### COLOCACIÓN DEL ADOBE



> pág. 17-19, 32 (2), 52, 105

## Prácticas del curso: TAPIAL

### PREPARACIÓN DE LA TIERRA

La tierra, antes de ser utilizada en las fábricas de tapial, es recomendable dejarla a la intemperie en montones para que el clima mate cualquier resto de materia orgánica. Este periodo suele transcurrir entre primavera y otoño, ya que con el tiempo nos llevaría a la aparición de huecos en la masa (pérdida de densidad y de resistencia).



### ENCOFRADO DEL TAPIAL

Los encofrados de madera varían poco según la zona. Como ejemplo empleamos el descrito en *Bases para el diseño y construcción con tapial* formado por los siguientes elementos:

- Dos tapas laterales formadas por tablas horizontales de 3 a 5 cm de grueso, con refuerzo en forma de costillas verticales de unos 5 x 10 cm de sección dispuestas a una distancia entre 50 y 80 cm.
- Dos tapas de fondo de características semejantes a las anteriores y encajadas a éstas.
- Dos travesaños de madera o agujas de hierro que soportan el peso de las tapas y permiten el encaje de los costales en unas cajas acuñadas (puede haber otras agujas arriba o ser sustituidas por tirantes).
- Cuatro costales de madera encajados en las agujas y atirantados arriba para impedir que los tableros se abran bajo la presión de la tierra apisonada.
- La forma tradicional del molde es recta y sus dimensiones más comunes son de 80 cm de altura, 200 cm de longitud, con una anchura de 50 cm.

En la actualidad, además de los moldes rectos, los hay en forma de L y T empleándose en iberoamérica para solucionar esquinas y encuentro de tapias. Los pisones tradicionalmente han sido de mano, existiendo en la actualidad pisones mecánicos.

Los manuales suelen ser de madera teniendo una cabeza o dos, con un peso comprendido entre 6 y 12 kg, siendo la punta de madera o acero con forma plana o terminando en ángulo.



### PUESTA EN OBRA DEL TAPIAL

Antes de realizar el muro de tapial tendremos que realizar una cimentación. La cimentación tradicional consiste en una zanja rellena de mampostería ligada con mortero de cal. Esta cimentación se puede elevar sobre el suelo protegiendo el tapial del agua y de la humedad.

Una vez realizada la cimentación se comienza a realizar el muro de tapial, montándose los moldes descritos anteriormente, empezando por las esquinas, encuentros de paredes y cruces.

El encofrado se puede montar de dos formas:

- 1 Sobre el zócalo de piedra ya ejecutado, abriendo cajas para las agujas.
- 2 A ras del suelo, sin agujas, apuntalándolo a los lados para que no se abra el molde, y levantando el zócalo dentro del cajón.



Una vez colocado el encofrado, se vierte la tierra en el interior del molde por tongadas que no alcancen una vez apisonadas los 10 cm, lo que requerirá unos 15 cm de tierra suelta. La compactación de la tierra vertida se realizará por una o dos personas desde dentro del cajón, levantando el pisón más de 20 cm, dejándolo caer por su propio peso y golpeando ligeramente al bajarlo. El ruido sordo del golpeteo del pisón indica el estado de compactación de la tierra. Al terminar de rellenar el encofrado de tierra apisonada, conviene rayar en fresco su cara superior, haciendo dibujos en zig zag de unos 15 mm de profundidad para mejorar el agarre de la siguiente hilada.

Cuando se va a realizar la hilada siguiente de tapial, se colocan las agujas en unas cajas hechas al efecto sobre la última hilada, se coloca sobre ellas el molde, nivelado según hemos descrito anteriormente, rellenando de nuevo el encofrado de tierra y apisonándola.

Esta operación descrita en el párrafo anterior se repetirá hasta enrasar la cara superior del muro, en cuya superficie se hace una caja longitudinal dispuesta para alojar el elemento arriostrante que se haya diseñado.

> pág. 17-19, 32 (2), 53, 105

## Prácticas del curso: PAJA – 1

### LA CASA DE PAJA

Como resultado de la visita de Iñaki Urquia al curso y con motivo del interés de Carlos Salazar y Arantxa Salazar en realizar la construcción de una vivienda en Fleix y dado el bajo presupuesto con que se contaba, surge la propuesta de Iñaki de realizar una construcción con placas de paja y madera, contando además con la colaboración de los participantes del curso y otros, interesados en aprender esta técnica constructiva desarrollada ya en otros países pero muy escasa en el nuestro. La propuesta de Iñaki es básicamente una construcción elevada sobre pilares, tipo hórreo, con lo cual se protege los materiales de la humedad y del acceso de insectos o roedores. Y se obtienen unas mejores vistas sobre el valle, aprovechando mejor las terrazas del terreno.

La vivienda está pensada para el alojamiento de cuatro personas y tiene una superficie construida aproximada de unos 70 m<sup>2</sup>.



La paja se utiliza estructuralmente formando muros de carga con pacas de 110 x 50 x 40 cm, en la orientación norte con lo cual se aprovecha su gran aislamiento térmico. La madera, sin embargo, se utiliza para la formación de forjados y en fachada sur. Y como cubierta se aplicó una solución de cubierta verde que se integra mejor con el entorno y de la cual podemos aprovechar todas sus ventajas de inercia térmica.

La elección de todos los materiales y colores ha sido muy cuidadosa, buscando que sean del entorno mas próximo, sanos, naturales y transpirables. Se consigue, que a pesar de ser un proyecto de formas muy lineales, obtener un resultado muy orgánico y con una escala muy humana. También se ha realizado el diseño de las instalaciones teniendo en cuenta el aprovechamiento de los recursos y el bienestar de los habitantes: placas solares térmicas, instalación eléctrica radial, water seco, recogida de aguas grises, etc.

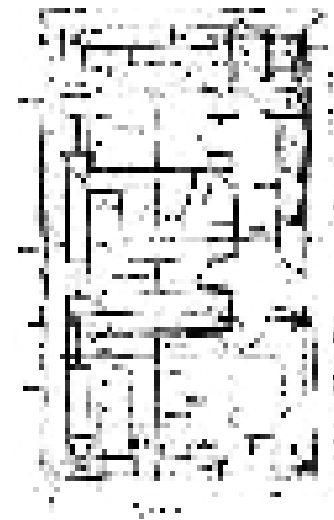


#### 1 Cimentación y pilares:

La cimentación se realizó con 12 zapatas aisladas de hormigón en masa de 80 x 80 cm sobre las que se elevan 12 pilares de bloque de hormigón de 40 x 40 cm rematándolos y ajustando el nivel con ladrillo macizo perforado, que reduce la sección del pilar a 25 x 25 cm. Dentro del tramo cerámico se inserta ya la varilla roscaada de acero inoxidable de 12 y la plancha de acero galvanizado que hace la función de tornarratas.

#### 2 Primer Forjado:

Sobre los pilares se apoyaron las vigas principales de descarga ensartadas en la varilla roscaada y, sobre ellas, la estructura de viguetas y tablones que forman la primera plataforma de la construcción.



**3 Muros de carga de pacas de paja y estructura de madera:** La elección del tipo de paja y la dimensión de las balas es muy importante para el correcto funcionamiento del muro.

#### Tipo de paja:

Se eligió la paja de trigo por ser la más larga, la que da más consistencia a la paca, además es la que menos proteínas posee por lo que es menos sensible al ataque de los insectos. Es importante que la paja esté muy seca antes de su colocación.

#### Dimensión de la bala:

Se optó por un módulo de 110 x 40 x 50; se buscó el equilibrio para evitar un peso excesivo y el menor número de balas por metro cuadrado. Las balas se adquirieron en Almansa (Albacete). Se necesitaron 340 pacas que supusieron aproximadamente 7.500 kilos. Es importante seleccionar las pacas buscando uniformidad para que exista un comportamiento homogéneo.

#### Colocación:

Se empieza insertando las pacas en las varillas roscaadas que previamente se han colocado cada 1,5 m aproximadamente, colocándolas a modo de ladrillos trabando las juntas unas con otras. Una vez colocadas, se insertan estacas de madera para coser el muro. Además se prevé el hueco de puertas y ventanas colocando los premarcos. Cuando son necesarias pacas de menor tamaño que el módulo, se cosen dichas pacas insertando la cuerda por la medida necesaria en ambos sentidos para que queden divididas en dos y posteriormente se corta el alambre.



## Prácticas del curso: PAJA – 2

El muro se culmina con dos durmientes de madera sobre el que apoya un tercero que hace de tope para tensar las varillas roscadas.

El resto de la estructura se realiza con pilares de madera.

### 4 Segundo forjado y formación de alero:

Sobre los durmientes se apoya la estructura de viguetas y tablonces que forman la base de la cubierta. En los bordes del durmiente se colocan tableros y el espacio creado se rellena con paja. Sobre los tablonces se coloca una barra corta-vapor sobre la que se colocan los rastreles que forman el alero perimetral y se dispone la paja a modo de aislante térmico. Sobre los rastreles se clava el tablero final. Es importante la dimensión del alero ya que ha de proteger el posterior revoco de la paja de la lluvia.

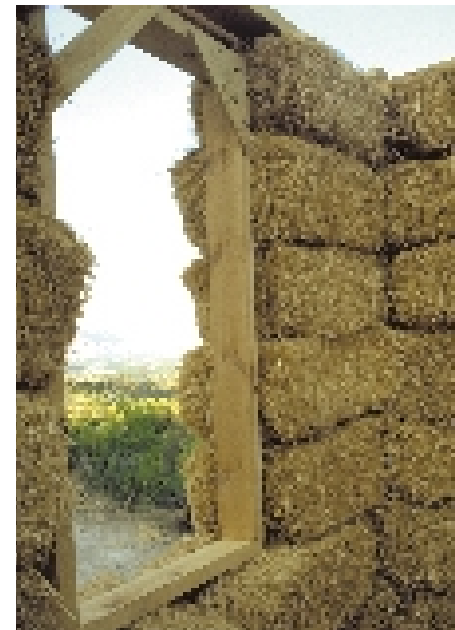


### 5 Formación de terrazas:

Las terrazas se forman con las mismas viguetas del forjado voladas con la precaución de que antes de clavetear el tablero se coloca una plancha de aluminio en forma de U sobre ellas para protegerlas de la humedad.

### 6 Fachada de madera:

Está realizada con unos montantes verticales de madera, que son la estructura básica para soportar una fachada tipo sandwich formada (de exterior a interior) por tablas de madera claveteadas en horizontal, lámina impermeable transpirable tipo "Tyvek", aislante de fibra de cáñamo "Termohanf", y tablero de madera "OSB".



### 7 Cubierta:

Se lijaron y desbastaron todas las aristas y clavos del 2º forjado para colocar la lámina geotéxtil y la lámina EPDM en una sola pieza que impermeabiliza la cubierta. Es importante solucionar correctamente las entregas con las perforaciones que se hacen para la chimenea, etc. Sobre esta lámina se colocó tierra.

### 8 Enlucidos:

Sobre el muro de paja se dieron 3 capas.

1ª capa- Se usa 5.000 kilos de barro marrón para cerámica y paja picada.

Se forma un volcán con capas alternas de barro y paja, 20 cm de arcilla y 5 cm de paja. El hueco central del volcán se llena de agua y se sigue rellenando durante todo el día, cada vez que se queda seco. Después se pisa, amasando la mezcla con los pies. Se coloca la mezcla con las manos sobre el muro de forma que penetre bien. En los encuentros y en las esquinas se coloca una malla de fibra de vidrio para facilitar la adhesión del barro.

Al secarse esta capa aparecieron bastantes grietas, esto pudo ser debido a que el barro utilizado fuera demasiado fino y por la falta de arena en la mezcla, lo que se corrigió en la segunda capa.

2ª capa- Se usaron 2.000 kilos de barro y 700 kilos de tierra universal (arena de machaqueo que no excede los 3mm de grosor).

3ª capa- De acabado final terrafino en proporción 6:1 arena, caolín.

El acabado final es el de una pared estable, resistente y sin fisuras. Es importante tener en cuenta el peso del barro en estado húmedo a la hora de calcular la estructura.

### 9 Instalaciones:

Se debe prever el paso de instalaciones antes del enlucido final. En algunos casos se tuvieron que rectificar algunas regatas sobre el primer enlucido con la ayuda de una simple navaja. Water seco.

### 10 Colocación de pavimento interior:

Con la colocación del pavimento interior se completa el sandwich del primer forjado. Sobre los tablonces se coloca papel de estraza, sobre el cual se colocan los rastreles que forman la base del pavimento y entre los que se dispone la paja desmenuzada a modo de aislante térmico. Sobre los rastreles se clava la tarima de madera.

### 11 Pintura:

Se usa pintura de silicato que le da un buen acabado interior

> pág. 54, 55, 111

## Prácticas del curso: FORJADOS Y CUBIERTAS

### ESPECIFICACIONES SOBRE CUBIERTAS

Por un simple cálculo de flujos térmicos, las cubiertas tienen un balance bastante desfavorable para el confort (térmico) de las viviendas. Requieren aislamiento y ventilación para disipar el calor; la masa térmica en ellas es contraproducente y optamos por cubiertas ligeras, bien aisladas ventiladas por termoconvección y que traspiren, sin barreras de vapor.

Les llamamos cubiertas bio-climáticas. Pero no hay un sólo modo de hacer las cosas, se pueden realizar cubiertas de muy diversas maneras y con diferentes sistemas constructivos, dando respuestas a diferentes exigencias: constructivas o climáticas.

La estructura de las cubiertas la realizamos en madera en sus distintas versiones, según las exigencias estéticas y de usos: madera aserrada, entramados tradicionales, cercha, cercha ligera, madera laminada. El aislamiento se realiza normalmente en corcho natural triturado o expandido.



### a – Cubierta ligera

Estructura de viguetas de madera: viguetas 7 x 20 cm intereje 60 cm

Encofrado: paneles celenit tipo R de 5 cm; (aglomerado de virutas de madera gruesas y cemento blanco con listones de madera de refuerzo)

Aislamiento: corcho natural triturado 10 cm

Estructura tejas: paneles de viruta orientada OSB z rastreles de madera 3 x 3 cm

Tejas: teja plana cerámica de color claro claveteada a los rastreles



### b – Cubierta ajardinada

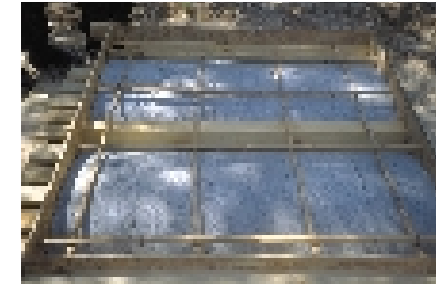
Estructura de viguetas de madera: viguetas 7 x 20 cm intereje 60 cm

Encofrado: bovedillas cerámicas llenas, mallazo de bambú de 0,15 cm de diámetro cada 20 cm

Aislamiento: capa de compresión y formación de pendientes con hormigón ligero; arlita F3 z agua z cemento blanco Impermeabilización; lámina de caucho EPDM

Drenaje: 15 cm de arlita G3

Protección antiraíces: lámina geotextil 20 cm de tierra vegetal z colocación de plantas de origen local de raíz corta



### c – Aplicación de hormigón ligero para forjados

Estructura de viguetas de madera: viguetas 7 x 20 cm intereje 60 cm

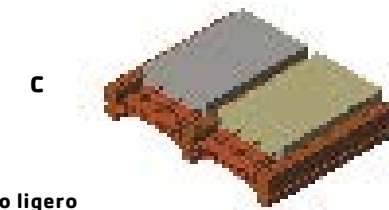
Encofrado

Bovedillas cerámicas

Refuerzo del forjado: hormigón ligero arlita de resistencia 125 kg/cm<sup>2</sup>, dotado de rigidez y que actúa como losa resistente

Arlita: F3; 100ly; A5; 65I z

Cemento blanco: H 250 45 kg z agua; 30 litros



### d – Forjado ligero

Estructura de viguetas de madera: viguetas 7 x 20 cm intereje 60 cm

Encofrado: bambú cocido

Protección: tela tipo celenit

Aislamiento: corcho natural en placas 5 cm

Base para colocación del suelo: paneles de virutas de madera orientada OSB



### e – Rehabilitación de forjado

Estructura: vigas existentes, encofrado; cañizo

Aislamiento y capa de compresión: surolita "mortero" a base de cal, cemento y corcho con distintas dosificaciones; se puede utilizar como capa de compresión y aislante en forjados o como pavimento continuo

Base para pavimento: paneles OSB



> pág. 34 (1+2), 36, 37 (1), 66-71, 126, 134

## Prácticas del curso: ESTUCOS Y PINTURAS A LA CAL

### DEMOSTRACIÓN DEL PROCESO DE APAGADO DE LA CAL EN BIDÓN

1. Vertido de la cal viva en un bidón limpio y con agua (la cal viva al entrar en contacto con el agua desprende vapor)
2. Tamizado de la cal ya apagada y fría
3. Se remueve la cal para que no se deposite en el fondo
4. Etiquetado del bidón con la fecha de apagado

### APLICACIÓN DE ESTUCO LABRADO RUGOSO Y MATE

1. Realización de un enfoscado fratasado con mortero de cal en pasta o mortero mixto
2. Aplicación de la primera capa de masa magra compuesta por cal y arena de mármol de granulometría escogida
3. Aplicación de la segunda capa de masa magra compuesta por cal y arena de mármol de granulometría escogida
4. Repretado con masa magra compuesta por cal y arena de mármol de granulometría escogida
5. Fratasado hasta que el paramento tenga una superficie regular
6. Labrado con la sierra o carda a plomo y nivel
7. Bruñido con cepillo

### APLICACIÓN DE ESTUCO ENLUCIDO FINO Y MATE

1. Realización de un enfoscado fratasado con mortero de cal en pasta o mortero mixto
2. Aplicación de la primera capa de masa magra compuesta por cal y arena de mármol de granulometría de 1,2 mm
3. Fratasado
4. Aplicación de la segunda capa de masa magra compuesta por cal y arena de mármol de granulometría de 0,8 mm
5. Fratasado
6. Repretado con masa magra compuesta por cal y arena de mármol de granulometría de 0,8 mm.
7. Fratasado hasta que el paramento tenga una superficie regular
8. Aplicación con la llana de la tercera capa o enlucido de masa grasa compuesta por cal, polvo y arena de mármol de una granulometría de 0,8 mm.
9. Reenlucido con la lechada o llec, que se va depositando en los lados de la llana durante la operación anterior

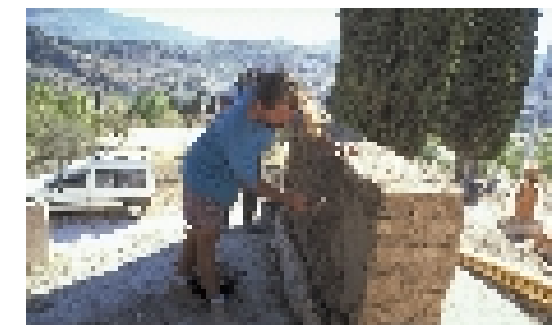


### APLICACIÓN DE REVOQUE DE CAL HIDRÁULICA NATURAL: "SALUS"

1. Preparación de la pasta: mezclar el producto con agua limpia (5 l por saco de 25 kg) hasta obtener una pasta homogénea sin grumos. Amasar en hormigonera 3 minutos como mínimo para que el material desarrolle plenamente sus características
2. Colocación: en días cálidos o ventosos humedecer los fondos absorbentes con agua para que el revoque no se queme y se adhiera perfectamente. Extender dos capas de revoque. Con la primera se reviste la superficie y cuando endurece, se aplica una capa de acabado. Terminar alisando con revoque. Cuando el producto alcanza una buena consistencia (aprox. 6h) nivelar la superficie con cal. El espesor adecuado es de 8-15 mm

### APLICACIÓN DE ESTUCO ESGRAFIADO DE FONDO LABRADO Y SUPERFICIE ENLUCIDA

1. Realización de un enfoscado fratasado con mortero de cal en pasta o mortero mixto
2. Realización de un estuco labrado de la granulometría escogida 0,8-1,2 ó 2,5 mm
3. Se deja secar el estuco labrado entre cinco y siete días, según la temperatura ambiente y la época del año
4. Aplicación de una capa de protección de masa magra del mismo color que el estucado labrado de fondo. Esta capa sirve para que no se ensucie el estuco labrado con la masa del enlucido. Si no se aplicara, en el momento de esgrafiar resultaría muy difícil la masa del enlucido introducida en las coqueras del labrado
5. Fratasado de la capa de protección
6. Aplicación de una capa de masa magra, compuesta por cal y arena de mármol de 0,8 mm
7. Fratasado hasta que el paramento tenga una superficie regular
8. Repretado con masa magra compuesta por cal y arena de mármol de 0,8 mm
9. Fratasado hasta que el paramento tenga una superficie regular
10. Repretado con masa magra compuesta por cal y arena de mármol de 0,8 mm
11. Reenlucido con cal y polvo de mármol
12. Lavado del enlucido fresco con paletina triple, a plomo y a nivel
13. Bruñido del enlucido con cepillo de esparto, a plomo y a nivel
14. Calcado de los dibujos estarcidos con la muñeca de carbón vegetal
15. Recortado del esgrafiado a cuarenta cinco grados con navaja o estilete, cuando el enlucido está fresco
16. Vaciado de los fondos del esgrafiado, con las gubias o espátulas
17. Limpieza del paramento con cepillo a plomo y a nivel



> pág. 35 (4), 37 (3), 60, 61, 126

## Pasos de navegación: ADOBE

Descripción: Ladrillo de barro sin cocer secado al sol.

Presentación del producto: Las dimensiones del adobe varían de una región a otra. En las regiones prepirenaicas aragonesas las medidas más frecuentes son 33 x 20 x 10 cm. En función del tipo de tierra y la zona climática que nos encontremos, se añadirán los aditivos más adecuados. Los más utilizados son la paja y la cal, proporcionando resistencia y cohesión.

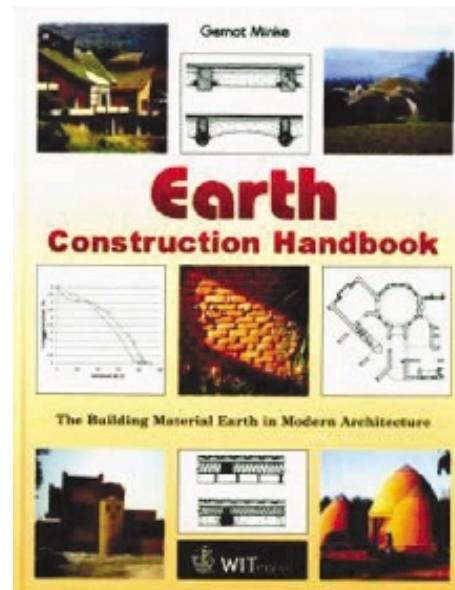
Pruebas de reconocimiento: La calidad del barro se puede determinar por una serie de pruebas sencillas. Un barro adecuado debe poseer una tonalidad de color amarillo claro, no tener olor a moho y un alto porcentaje de arcilla que puede reconocerse por pruebas como el tacto (plástico y pegajoso), lustre (brillante), adherencia (resistencia a la penetración) y sedimentación (2/3 de un vaso con tierra y el espacio restante con agua y dos cucharadas de sal; se mezcla, se deja sedimentar y si la separación de los materiales es clara, se mide la proporción de arcilla y arena). La fabricación más adecuada es en primavera para un secado homogéneo; su utilización debería ser dos años después de su fabricación.

Aplicaciones: Se emplea en cimientos (regiones secas con adobes estabilizados con un 10 % de cal), muros portantes hasta 2 plantas, cerramientos en estructuras de telar, en entrevigados de cubiertas planas y en bóvedas y cúpulas de regiones áridas y semiáridas.

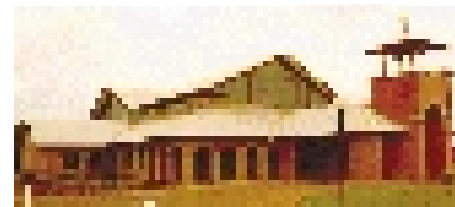
Características mecánicas y físicas:  
Densidad: 1.200 - 1.700 kg/m<sup>3</sup>  
Resistencia a compresión a los 28 días: 0,5 - 2 MN/m<sup>2</sup>  
Resistencia a la tracción: buena  
Absorción de agua: 0 - 5 %  
Resistencia al hielo: baja  
Exposición a la intemperie: reducida  
Coeficiente de conductividad: 0,46 - 0,81 w/m.K  
Retracción del secado: 0,2 - 1 mm/m  
Desfase diario: 10 - 12 h  
Resistencia al fuego: buena  
Paja más adecuada: la resultante de la trilla del centeno  
En zonas semiáridas es necesario acabados superficiales exteriores (morteros de cal)

Localización: Tradicionalmente y lo más recomendable es producirlo en el lugar de consumo o proximidades, aunque existen fabricantes de adobes estabilizados.

52



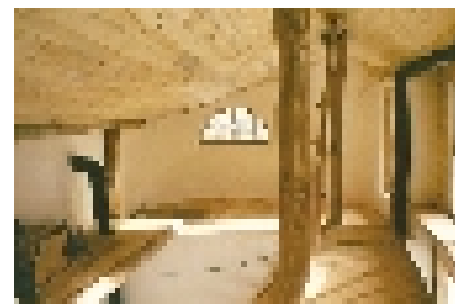
[www.uni-kassel.de](http://www.uni-kassel.de)



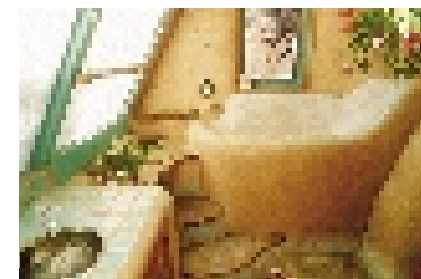
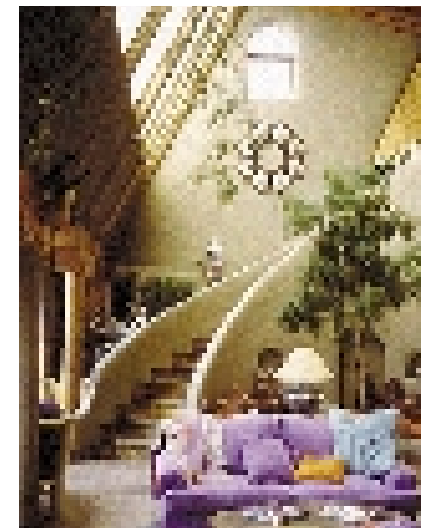
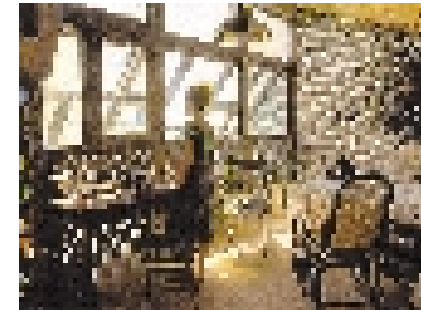
[www.mansfield.net.au](http://www.mansfield.net.au)



[www.blackhills.com](http://www.blackhills.com)



[www.cobworks.com](http://www.cobworks.com)



[www.earthship.org](http://www.earthship.org)



[www.cobworks.com](http://www.cobworks.com)

Páginas web que contienen ejemplos de realizaciones actuales en tierra

## Pasos de navegación: TAPIAL

Descripción: Técnica de construcción de muros con tierra compactada a golpes, dentro de un molde de madera.

Presentación del producto: En función de las dimensiones del molde, aunque los más habituales son de 1,5 m de largo x 1 m de altura x 0,50 m de espesor. Al igual que el adobe, pueden emplearse estabilizadores como la paja, la cal, el estiércol, etc.

Pruebas de reconocimiento: La tierra de calidad para la confección del tapial es aquella que tiene gran proporción de áridos de diferente granulometría que le confieren consistencia.

En general las pruebas de reconocimiento de la tierra para el tapial son similares a las del adobe.

Aplicaciones: Se emplea en muros portantes.

Características mecánicas y físicas:

Resistencia a compresión:  
tapial sin refuerzo 19,27 kg/cm<sup>2</sup>  
tapial con refuerzo de paja 15,32 kg/cm<sup>2</sup>  
tapial con refuerzo de pino 14,97 kg/cm<sup>2</sup>

Resistencia al corte:  
tapial sin refuerzo 3,46 kg/cm<sup>2</sup>  
tapial con refuerzo de paja 3,32 kg/cm<sup>2</sup>  
tapial con refuerzo de pino 2,43 kg/cm<sup>2</sup>

En zonas semiáridas es necesario acabados superficiales exteriores (morteros de cal).

Localización: Tradicionalmente y lo más recomendable es obtener la tierra del lugar de consumo o proximidades. En el caso de no disponer de una tierra de óptima calidad es preferible estabilizar la más cercana antes que transportarla de lugares alejados.

> pág. 17-19, 32 (2), 40, 42, 105

53

## Pasos de navegación: PAJA

### PAJA

Descripción: De trigo, cebada, centeno y otras gramíneas, después de seca y separada del grano; utilizada en construcción desde hace miles de años con diferentes aplicaciones.

Presentación del producto: Fardos de paja rectangular de diferentes dimensiones y como componente de la masa de los adobes.

### Características mecánicas y físicas

#### Fardos de paja:

Contenido de humedad de la paja de los fardos < 20%

Balas de paja de trigo y arroz

R-2.4 (con grano)

R-3 (sin grano)(de 57,5 cm de espesor)

R 54.7 (de 40 cm de espesor)

R 49.5

Muros de paja con mortero en juntas:

Cargas de vivienda para ocupar 165 kg/cm<sup>2</sup>

Cargas de nieve 236 kg/cm<sup>2</sup>

Cargas de viento 63 kg/cm<sup>2</sup>

Cargas muertas 189 kg/cm<sup>2</sup>

#### Estabilidad al fuego:

Excepcional resistencia al fuego debido a su compactación, la cual elimina el aire interior que produciría la combustión.

#### Beneficios medioambientales:

Producción anual de monóxido de carbono de la combustión de paja y otras gramíneas:

Toneladas quemadas	Toneladas de CO
Paja de arroz: 1 millón	56.000
Paja de trigo: 97.000	5.000
Otras gramíneas:	25.000

#### Aplicaciones:

Muros de carga de construcciones unifamiliares o de servicio con fardos de paja (conviene revestirlos) o adobes.

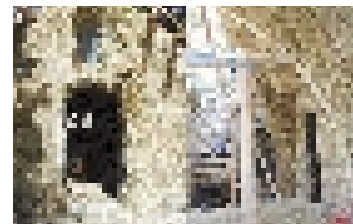
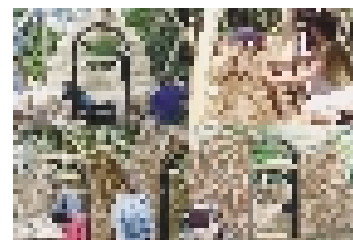
#### Localización:

Adobes: La localización de su producción está normalmente próxima a las zonas de consumo (Murcia, etc.)

Fardos de paja: Producción "in situ".

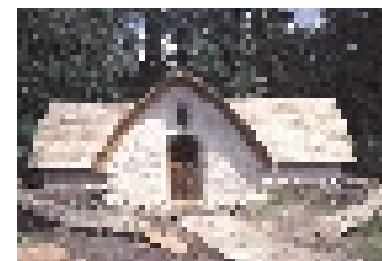
#### Bibliografía:

Normativa de Arizona sobre la construcción de las Casas de Paja del 1996  
Straw Bale House

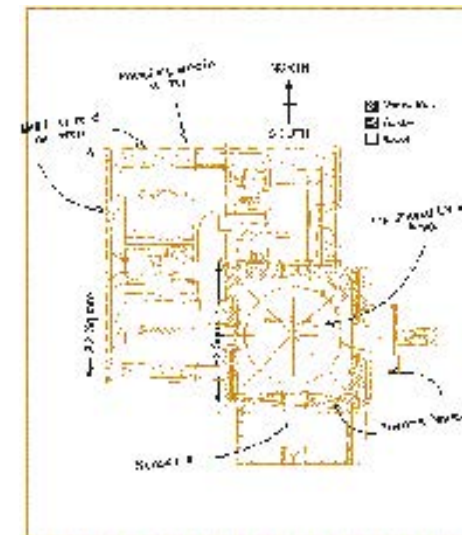


[www.baubiologie.at/asbn.htm](http://www.baubiologie.at/asbn.htm)

Páginas web que contienen ejemplos de realizaciones actuales en paja



[www.baubiologie.at/asbn.htm](http://www.baubiologie.at/asbn.htm)



[www.eren.doe.gov](http://www.eren.doe.gov)

## Pasos de navegación: PAJA

Ciertamente la construcción con fardos de paja, tanto como pared estructural o de cerramiento con estructura de madera, ha sido para nosotros la gran sorpresa de esta investigación.

Se realizó la casa en el valle de Fleix (ver página de práctica del curso) pensando hacer algo con un material y técnicas casi inexploradas.

Que sorpresa entonces encontrarnos la red plegada de recursos: experiencias, normativas, detalles, distribuidores, debates y foros de discusión, revistas y libros. (ver base de datos).

Lo más sorprendente es haber descubierto que este tipo de construcción goza en Estados Unidos de una larga tradición así como de normativas y manuales de obra producidos por agencias federales. Es decir, al lado de un variado y variopinto mundo de autoconstructores y "ecologistas en acción" hay una atención institucional por este material debido a sus óptimas prestaciones: muy buena relación calidad/precio o si queréis costes/beneficios y un buen balance ecológico (gracias a su uso se evita la combustión de toneladas de paja y la consiguiente producción de CO<sub>2</sub>).

Es importante remarcar que la construcción con fardos de paja se aleja de los usos tradicionales de este material en la construcción (básicamente como "cemento" en masas, material de relleno o como revestimiento de cubierta) aunque también hemos encontrado actualizaciones de tales usos (ver pasos de navegación, bloques de tierra y paja).

La paja junto al cáñamo y al bambú nos han parecido los materiales con más interés, con más perspectiva de futuro, ¿quizá por ser materiales derivados de plantas herbáceas? La información relativa a estos materiales presente en este libro seguramente se verá sobrepasada rápidamente por numerosas actualizaciones de productos y/o técnicas. Seguramente esta impresión es en parte debida a la inicial ignorancia en este campo de quien a colaborado en este libro.

#### Última hora Paja:

Justo antes de cerrar la edición hemos encontrado una referencia muy interesanterelacionada con un "ring" de casa de paja europea. Cuando ya estábamos convencidos que el tema tenía su mayor éxito en EE.UU descubrimos que Austria ya tiene normativa para emplear este material (como cerramiento) en la construcción de casas adosadas!

#### Última hora cáñamo:

- En Granada hay una empresa productora y distribuidora de ladrillos de tierra cruda y cáñamo, presente también en ferias como Construmat. Para más información: [www.cannabric.com](http://www.cannabric.com)

> pág. 44, 46, 111

## Pasos de navegación: CORCHO

### SELVA-KORK

Aglomerado expandido puro de corcho. Producto 100 % natural. Se obtiene a través de granulado de corcho que se aglutina entre sí por la propia resina natural (suberina) sin adición de cola alguna mediante la cocción en autoclave.

Se presenta en placas de 1.000 mm x 500 mm y los espesores van desde 20 mm hasta 30 mm.

Utilización: aislamiento de cubiertas, techos, paredes, cámaras frigoríficas...

Características:

Densidad 100 a 110 kg/m<sup>3</sup> UNE 56.906/74

Conductividad térmica a 20°C 0,034 Kcal/h.m. °C UNE 53.

Resistencia a la flexión 1,67 kg/cm<sup>2</sup> UNE 56.907/74

Absorción acústica grosor 5 cm N.C.R. 40

Resistencia a la compresión 1 kg/cm<sup>2</sup>

Comportamiento a fuego B2 DIN 4 102

Temperatura límite 100°C

### GRANULADO DE CORCHO

Subproducto derivado del aglomerado negro puro de corcho. Producto 100% natural. Se utiliza para aislamiento en lugares de difícil acceso, o donde no se puede colocar una placa de aglomerado negro.

Se presenta en sacos de aprox. 17,5 kg/u. La densidad es de 65-70 kg/m<sup>3</sup>.

### BIOPLUS

El nuevo BioPlus es un panel de corcho que presenta gran versatilidad. Su característica principal es la de poder sustituir al poliestireno, cartónyeso y similares, sin tener que aportar modificaciones en la estructura inicial. El panel BioPlus se puede barnizar y, por lo tanto, dispone de gamas de colores.

Se presenta en placa:

cuadradas de 59x59 - espesor 3 cm

rectangulares de 59x29,5- espesor 3 cm



www.logiccontrol.es



www.ilsughero.it



## Pasos de navegación: BAMBÚ

### Beneficio medioambiental:

El bambú como material para la realización de estructuras y en particular de pavimentos está aumentando su popularidad. ¿Por qué?

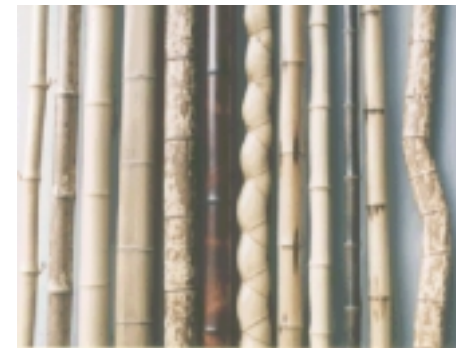
Las cañas de bambú crecen y vuelven a nacer rápidamente. Es un material muy duro y estable en sus dimensiones. Desde el punto de vista ambiental compite con muchas ventajas respecto a la madera: no necesita tres años para madurar, se regenera sin necesidad de nueva plantación, y necesita una cantidad mínima de pesticidas y fertilización. De hecho las especies de más alto fuste han sido empleadas desde miles de años en la construcción y actualmente se puede ver el bambú empleado en andamios y en las espectaculares realizaciones del arquitecto Simón Velez para la Expo de Hannover de 2000. Debido a su sistema de raíces conectadas, el bambú crece y se regenera a una velocidad muy superior a cualquier otro tipo de madera. El bambú no es una madera, sino una hierba. Y en esta característica reside gran parte de su buen balance ecológico.

### Aplicaciones:

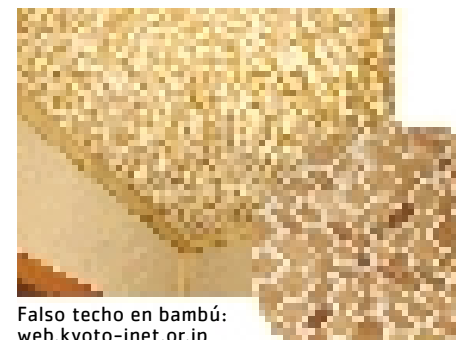
- Cañas enteras para uso estructural,
- Pavimentos, seguramente el producto más difuso y comercializado
- Paneles para revestimiento de paredes
- Falsos techos



Simon Velez (Expo Hannover): www.bambus.de



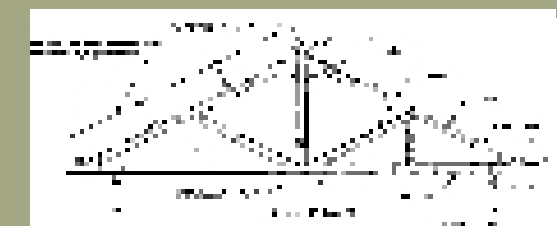
Especies de bambú: web.kyoto-inet.or.jp



Falso techo en bambú: web.kyoto-inet.or.jp



Pavimento en bambú: www.linanwindow.com



http://www.bamboonursery.com

## Pasos de navegación: PINTURAS NATURALES

¿Qué son las pinturas naturales?

Las pinturas naturales se obtienen a partir de materias primas naturales que pasan por un proceso físico de limpieza - cocción, destilación, fusión, etc. - y por un proceso químico que no destruye la estructura molecular de la materia.

### LOS COMPONENTES

**Aglutinantes**, su función es unir los pigmentos y otras sustancias entre sí y cimentarlos en la superficie. Los más usados son (ver tabla comparativa):

Pinturas Naturales

(1) Látex natural: emulsión natural procedente del árbol del caucho.

(2) Estireno: es un derivado del benzol. Cancerígeno y puede provocar malformaciones en el feto. (3)(4)(5) Resinas que pueden ocasionar problemas respiratorios y en la piel como dermatitis de contacto alérgica. (6) Resinas de fenol: especialmente peligrosas cuando se combinan con formaldehído. Cancerígenas y pueden afectar al sistema nervioso central. (7) Isocianatos: usados como aglutinante en lacas de poliuretano, una pequeña concentración puede ocasionar problemas respiratorios y asma tras una larga exposición.

**Disolventes**, sustancias volátiles, es decir, que se combinan fácilmente con el aire y por lo tanto desaparecen más rápidamente que las no volátiles. Su función es la de diluir las partículas sólidas existentes en la pintura. El porcentaje de disolvente suele ser muy alto, pudiendo llegar incluso al 98%, por ese motivo constituye uno de los puntos más conflictivos en cuanto a sus efectos sobre la salud. Los disolventes al agua, además de tener una producción y reciclaje muy costosos, contienen sólo aprox. un 50% de agua y el resto del disolvente se compone de los productos de siempre (xileno, butanol, etc.) La industria de las pinturas naturales fabrica productos sin disolventes con resultados muy positivos.

Los aceites etéricos de cítricos se obtienen a partir de la prensa de la corteza de cítricos y destilación posterior para eliminar el agua y posibles impurezas. Los hidrocarburos alifáticos son derivados del petróleo pero que pasan también por un proceso de destilación que elimina los aromatos.

Dentro de los disolventes convencionales nos encontramos con compuestos orgánicos en cuya estructura se encuentra el benceno (hidrocarburos aromáticos) y/o el cloro (hidrocarburos clorados), alcoholes y glicoles.

58

### Aglutinantes

\* El fabricante de pinturas naturales declara la composición en cada uno de sus productos con la finalidad de evitar problemas de alergia -se puede ser alérgico a productos naturales- además de conceder al consumidor su derecho a conocer lo que está utilizando.

\* La elaboración del producto debe ser totalmente respetuosa con el medio ambiente, tanto en la producción como en el reciclaje de materias primas y embalajes. Gran parte de las materias primas tienen su origen en la tierra y el sol por lo que además son productos compostables.

\* Las superficies tratadas con productos naturales no se cargan electrostáticamente, crean por lo tanto un clima más sano y más limpio.

\* Los productos naturales no desprenden gases tóxicos en ningún momento de su producción y aplicación.

\* Todas las pinturas naturales permiten la transpiración de las superficies tratadas, es decir, son porosas y no plastifican.

\* Son productos difusibles al vapor de agua.



### Aglutinantes

- Pinturas naturales

Látex natural (1), aceites vegetales (linaza, soja, ricino), resinas naturales, ceras naturales y caseína.

- Pinturas convencionales

Estireno (2), resinas alcídicas (3), resinas epóxida (4), resinas de melamina (5), resinas de fenol (6) y isocianatos (7).

### Disolventes

- Pinturas naturales

Agua, aceites de cítricos, hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos aromáticos y alcoholes.

- Pinturas convencionales

Glicoles, agua e hidrocarburos clorados.

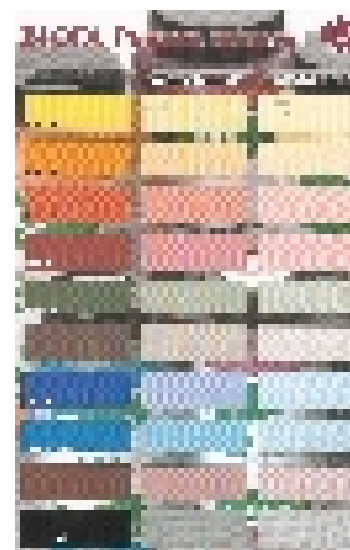
### Conservantes

- Pinturas naturales

Sales bóricas, óxido de zinc y aceites etéricos.

- Pinturas convencionales.

Formaldehído, pentaclorofenol -PCP, compuestos de mercurio, bifelinos policlorados- PCBs y otros compuestos clorados.



Fuente del texto: La Casa Ecológica

## Pasos de navegación: PINTURAS NATURALES

**Conservantes**, fungicidas para eliminar hongos e insecticidas para eliminar parásitos. Gran parte de conservantes usados hasta ahora en el mercado convencional han resultado ser bastante nocivos para el ser humano, hasta tal punto que muchos de ellos se han prohibido totalmente en muchos países.

Como protectores para naturales la madera se utilizan mayormente aceites y pigmentos vegetales y minerales como el óxido de zinc (fungicida), la sal de bórax (con poder ignífugo y fungicida).

En el caso de las pinturas convencionales, nos encontramos con sustancias como el formaldehído (conservante, plastificante, desinfectante (el formol) y fungicida), el lindano (fungicida y herbicida, en la madera y agricultura), PCs - policlorobifelinos o bifelinos policlorados (plastificantes en material aislante por su poder ignífugo, en impregnaciones de madera y papel, como estabilizante en pinturas y lacas), el pentaclorofenol PCP, es un derivado del fenol (fungicida en impregnaciones para madera y se encuentra en colas, pinturas y barnices).

Actualmente, como sustituto al PCP se está utilizando el Piretro, insecticida que se obtiene de los crisantemos en su forma natural. En esta forma resulta muy caro por lo que se produce y se combina químicamente de tal forma que resulta ser prácticamente tan tóxico como el PCP.

**Pigmentos**, en las pinturas naturales suelen ser de origen vegetal (granza, reseda) y/o mineral, (óxidos de metal, epinela, greda, tierra de diatomeas etc.) que pasan por métodos físicos de limpieza. Otros pigmentos elaborados químicamente pasan por controles muy estrictos especialmente en el tema de reciclaje y eliminación de metales pesados o de combinaciones con cloro.

En el caso de las pinturas convencionales, se siguen usando metales pesados, aunque cada vez menos. En pinturas anticorrosivas podemos encontrar plomo y pigmentos cromados, ambos altamente tóxicos; en pigmentos artísticos los tintes a base de bencidina, sustancia sospechosa de provocar cáncer; y otros como anilinas, compuestos de níquel, declarados como cancerígenos.

**Secantes**, tanto en pinturas naturales como en convencionales, se suelen utilizar octoatos -combinaciones orgánicas metálicas- en combinación con bario, calcio, zinc, cobalto, manganeso circonio y plomo. Como problemático por sus consecuencias nocivas, es el octoato de plomo. En el caso del cobalto muy usado en las pinturas naturales, éste se presenta sin diluir por lo que no resulta tóxico.

> pág. 37 (2) , 50, 126 "pinturas y acabados"

59

## Pasos de navegación: CAL

### EL CICLO DE LA CAL

Se inicia con la calcinación a unos 900°C de la piedra caliza. Durante este proceso, el carbonato cálcico (CaCO<sub>3</sub>) presente en la piedra se transforma en óxido de calcio o cal viva (CaO), al disociarse el dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) que va a la atmósfera. El aspecto de la cal viva es de fragmentos irregulares o terrones. Es necesario hidratar o apagar la cal viva para su empleo en construcción. El agua hincha los terrones y los transforma en una pasta blanca o polvo blanco seco, según la cantidad de agua que se haya aportado. El proceso químico es el siguiente: aportando agua al óxido de calcio o cal viva, se consigue hidróxido de calcio o cal apagada (Ca(OH)<sub>2</sub>). El mortero de cal una vez puesto en obra, va endureciéndose o carbonatando poco a poco hasta convertirse en una crosta pétreo de escasos milímetros de espesor que se hace cada vez más resistente.

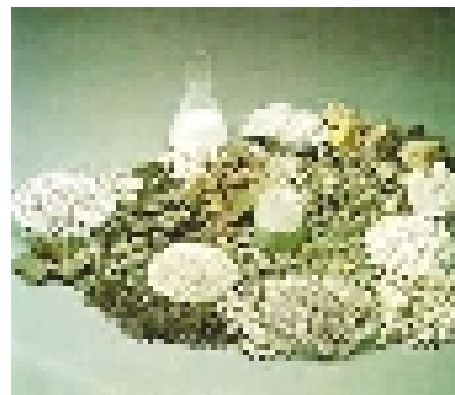
En este proceso de recarbonatación de la cal, el hidróxido de calcio o cal hidratada al entrar en contacto con el gas carbónico del aire se transforma en carbonato de calcio (CaCO<sub>3</sub>), es decir, vuelve a ser la piedra con la que se iniciaba el ciclo.

### MASAS PARA REALIZAR ESTUCOS

Se entiende por estuco el revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores, realizados con masas de cal grasa en pasta, arenas y polvo de mármol y, si procede, pigmentos. La cantidad y la granulometría del árido van variando a lo largo del proceso de estucado y así se distinguen dos tipos: las masas magras confeccionadas con mayor cantidad de arena de mármol que de cal y las masas grasas, en las que la proporción de cal predomina sobre el árido. El motivo de la clasificación se encuentra en que el contenido en arena condiciona la resistencia, dureza y rigidez de las masas, de tal forma que cuanto más árido contenga, más resistente resulta el mortero. Por ello, las primeras capas de estuco se han de elaborar siempre con masas magras, cumpliendo así con una máxima del oficio que dicta: "lo graso sobre lo magro".

TIPO DE MASA	USO	CAL	CEMENTO	ARENA
MAGRA	paramentos interiores y exteriores	450 kg	120 kg	20 kg
MAGRA	paramentos interiores y exteriores	150 kg	150 kg	25 kg
MAGRA	paramentos interiores y exteriores	100 kg	150 kg	25 kg
MAGRA	paramentos interiores y exteriores	100 kg	150 kg	25 kg

Morteros para enfoscados



www.calcinor.com

TIPO DE MASA	CEMENTO	CAL	ARENA
MAGRA	150 kg	150 kg	25 kg
MAGRA	150 kg	150 kg	25 kg
MAGRA	150 kg	150 kg	25 kg
MAGRA	150 kg	150 kg	25 kg

Morteros para realizar estucos

## Pasos de navegación: CAL



### Pinturas a la cal

TIPO DE MASA	CAL	ARENA
MAGRA	150 kg	25 kg
MAGRA	150 kg	25 kg
MAGRA	150 kg	25 kg
MAGRA	150 kg	25 kg

Revoque biológico-ecológico muy transpirable para interiores. Technokolla®

Características biológicas principales: no altera la electricidad estática natural; no produce emisiones radiactivas nocivas; no contiene disolventes ni formaldehídos; es antimoho y permeable al vapor.

Características ecológicas principales: puede reciclarse; utiliza materias primas locales; su fabricación requiere poca energía.

Ingredientes: cal hidráulica natural, polvo de caliza, caolín de cal.

Datos técnicos:

Agua de amasado, 5 l por 25 kg

Aplicación manual

Tiempo de elaboración (pot life) > 60 h

Espesor mínimo 8 mm

Espesor máximo 15 mm

Resistencia a flexión después de 28 días >1,5N/mm<sup>2</sup>

Resist. a compresión después de 28 días >2,5 N/mm<sup>2</sup>

Temperatura durante la aplicación +5°C a +35°C

### LA PINTURA DE CAL

En la pintura de cal el aglomerante es mineral: hidrato de cal en polvo con alto contenido en calcio o cal grasa en pasta embalsada al menos durante seis meses; el disolvente es el agua aportada y los pigmentos son óxidos de hierro o tierras naturales. La dosificación en agua puede ser manipulada según la textura final que se desee conseguir. El paramento pintado puede adquirir texturas similares a la acuarela si se aumenta la cantidad de agua de la mezcla. La pintura, en este caso, se ejecuta aplicando varias veladuras (hasta ocho capas) que pueden transparentar el enfoscado de base, por lo que es recomendable que éste se ejecute con morteros de cal. Los acabados son más perfectos, aunque exigen un trabajo limpio y esmerado. Si, por el contrario, el efecto final que se desea lograr es un acabado denso, cubriente y empastado, la proporción de agua debe ser menor. Con esta técnica sólo son necesarias dos capas de pintura, una aplicada a plomo y la siguiente a nivel. Las marcas de la brocha y las estelas de color son inevitables y características en este tipo de pintura de cal. En cuanto a los pigmentos, la pintura de cal, frente al resto de las técnicas pictóricas, presenta la peculiaridad de que su aglomerante influye decisivamente en el pigmentado de la masa. El color blanco de la cal debe ser teñido por el pigmento y, al mismo tiempo, el blanco de la cal rebaja considerablemente el tono del color elegido. Además, el color de la pintura baja hasta un 50% al secar. Por otro lado la cal sólo admite pigmentos que no alteren sus propiedades en ambientes alcalinos, por lo que sólo son tolerables los óxidos de hierro artificiales y las tierras naturales. © Editorial de los oficios

> pág. 35 (4), 37 (3), 126 "cal"

Pasos de navegación:  
**MATERIALES VARIOS  
 BLOQUES**

**BLOQUES DE TIERRA Y PAJA  
 LADRILLO DE ARCILLA CLARA NO INFLAMABLE  
 CLAYTEC**

Claytec, bloques de tierra compactados a mano, compuestos por una mezcla de arcilla, arena y paja. Pueden emplearse para muros no estructurales. Buenas características térmicas y acústicas, facilita el equilibrio higrométrico. Normalmente empleados para tabiques, y colocados con mortero de arcilla y acabado con revoco de arcilla o cal.

Alto 113 mm Largo 240 mm Alto 115 mm  
 33 ladrillo/m<sup>2</sup> (115 mm espesor)  
 Densidad 700 kg/m<sup>3</sup>  
 Conductividad térmica 0.21W/mK  
 Resistencia a la difusión de vapor 2/5mu

**LADRILLO DE ARCILLA COMPRIMIDO NO INFLAMABLE  
 CLAYTEC**

Ladrillo Claytec de tierra cruda comprimida que puede emplearse para paredes no estructurales o como cerramiento para construcciones con estructura en madera. Su alta densidad garantiza buenas prestaciones acústicas y una gran inercia térmica. Ayuda a regular la temperatura y niveles de humedad interior.

Ancho 71 mm (otros anchos 52-113mm)  
 Largo 240 mm  
 Alto 115 mm  
 Admite una variación del 5% en todas las dimensiones: alto, largo y ancho  
 Peso 1.500 kg/m<sup>3</sup>  
 Conductividad térmica 0.95W/mK

**KARPHOSIT BLOCK**

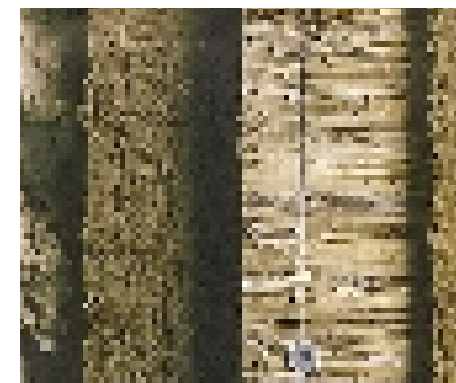
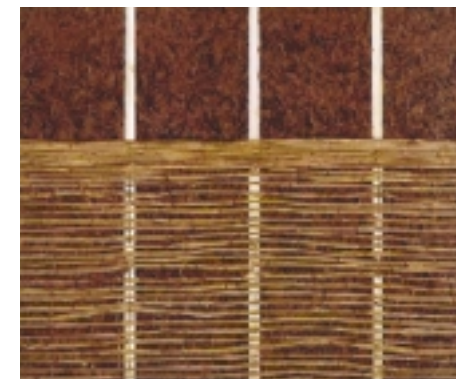
Bloques de arcilla y paja para la rápida realización de tabiques interiores con altas prestaciones  
 Extremadamente resistente  
 90 minutos de resistencia al fuego  
 45dB de absorción acústica  
 Ideal para edificios modernos de alto confort, así como reestructuraciones y remodelaciones  
 Fácil de cortar en cualquier forma con herramientas de carpintería  
 Las superficies de arcilla absorben y difuminan el vapor de agua, regulando las variaciones térmicas y de temperatura  
 La arcilla absorbe olores

Reciclable 100% o biodegradable



[www.ecoconstruct.com](http://www.ecoconstruct.com)

Ancho 100 mm; Alto 250 mm; Largo 500 mm  
 Peso 86 kg/m<sup>2</sup>  
 Densidad 900-950 kg/m<sup>3</sup>  
 Conductividad térmica 0.24 W/mK  
 Absorción acústica 45dB con revoco  
 Resistencia a rotura 13.3 N/mm<sup>2</sup>  
 Carga puntual 35 kg



Pasos de navegación:  
**MATERIALES VARIOS  
 BLOQUES**

**CLAYTEC Panel**

Los paneles de arcilla son una alternativa práctica a los paneles de yeso y combinan todas las ventajas de la construcción en seco para muros interiores y falsos techos con las características beneficiosas de la arcilla.

Largo 1.500 mm  
 Ancho 25 mm  
 Alto 625 mm  
 Superficie 0.94 m<sup>2</sup>/tablero  
 Resistencia al fuego conforme a la DIN 4102 clase B1 de materiales de construcción.  
 Densidad 500 kg/m<sup>3</sup>  
 Peso 12.5 kg/m<sup>2</sup> / 11.71 kg/tablero  
 Conductividad térmica 0.14 W/mK  
 Resistencia a la difusión de vapor = 10

**ROLLOS DE CAÑIZO**

Los rollos de cañizo de Claytec son empleados como base para el acabado en cal, yeso o arcilla. Pueden emplearse en reformas u obra nueva (construcción con estructura de madera). Para uso interior: paredes forjados y cubiertas. Pueden cortarse fácilmente con tijeras. Las cañas están atadas con cable de zinc.

Largo: 10m  
 Ancho: 2m (dimensión de las cañas)  
 Espesor: 8mm  
 Vendido en rollos

**PANELES DE CAÑIZO**

Panel de cañizo Claytec ofrece un soporte rígido para el acabado de paredes, forjados y cubiertas. Puede emplearse en la cámara de las construcciones en madera, en rehabilitaciones u obra nueva. Garantiza también aislamiento térmico. Puede utilizarse también para crear superficies curvas. El panel se fija mediante tornillos o haciendo presión en el mortero aún fresco. Se pueden cortar las cañas fácilmente con un cuchillo y un cúter para los cables que las mantienen unidas.

Largo: 2 m  
 Ancho: 1 m (1250/1500/2000 mm disponibles bajo pedido).  
 Espesor: 50mm (20mm disponible bajo pedido)  
 Densidad: 190 kg/m<sup>3</sup>  
 Peso: 20mm: 4.5 kg/m<sup>2</sup>; 50 mm: 10.5 kg/m<sup>2</sup>  
 Peso por panel: 20 mm: 9 kg/panelM; 50 mm: 21 kg/panel  
 Conductividad Térmica: 0.056W/mK

> pág. 134 "distribución", 136 (4)



Pasos de navegación:  
**MATERIALES VARIOS  
 BLOQUES**

**Descripción**

Es un cerramiento de una sola hoja, compuesto por bloques prefabricados de hormigón ligero de arcilla expandida ARLITA, con cualidades de: poco peso, aislamiento térmico y acústico, inercia térmica y resistencia al fuego.  
 Largo: 50 cm; Alto: 20 cm; Ancho: (12, 25 y 30 cm).

**Aplicaciones**

La elección del bloque va en función de las cargas a soportar, el aislamiento térmico y acústico y la aplicación (cerramientos, muros de carga, medianerías).

**Descripción**

Bloque de cemento, cal, arena y polvo de aluminio que en el proceso de cocción produce microcavidades.

**Presentación del Producto**

Largo 60 cm; Alto 20 cm; Ancho (10, 12, 15, 20, 24 y 30 cm).

**Aplicaciones**

La elección del bloque va en función de las cargas a soportar, el aislamiento térmico y acústico y la aplicación (cerramientos, muros de carga, medianerías).

**Localización**

Bloque fabricado por la empresa Ytong Ibérica con sede en Getafe (Madrid) y teléfono de contacto: 916832252.

**STEKO BLOQUES**

Steko es un sistema rápido de construcción que utiliza bloques de madera que simplemente se encajan uno con otro. No es necesaria cola o otros tipos de fijaciones para completar una pared estructural. Este sistema permite a dos personas construir una casa completa (paredes interiores y exteriores, golfas, cubierta, dos plantas) en tres días.

Alto 240 / 320 mm

Largo 160 / 320 / 480 / 640 mm

Ancho 160 mm

Peso bloque estándar 6.5 kg (160 x 320 x 640 mm)

Incluyendo aislante térmico de celulosa isofloc

Peso de muro 45 kg/m<sup>2</sup> de superficie

Valor U con relleno isofloc 0.42 W/m<sup>2</sup>K

Densidad de muro 280 kg/m<sup>3</sup>

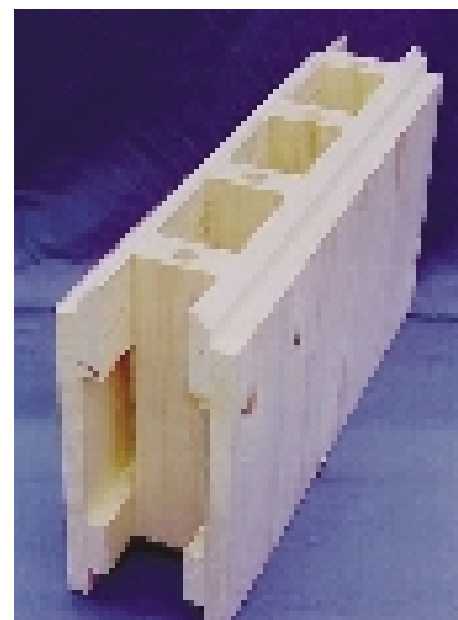
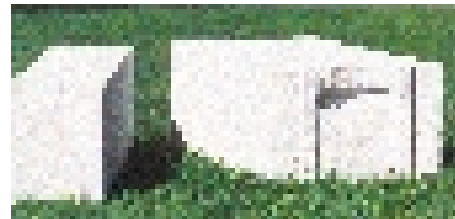
Conductividad térmica con isofloc 0.073 W/mK

**ARLIBLOCK**

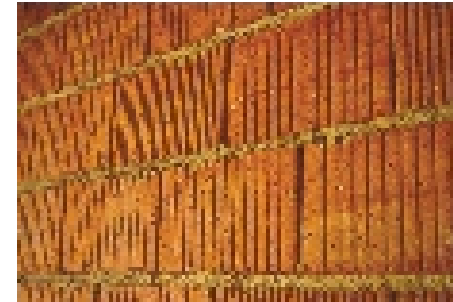


[www.arlita.com/](http://www.arlita.com/)

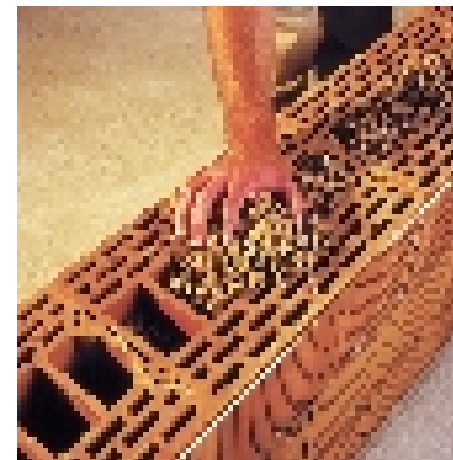
**YTONG**



**TERMOARCILLA**



**BIOBLOC**



**MICROTON**



[www.casambiente.net](http://www.casambiente.net)

Pasos de navegación:  
**MATERIALES VARIOS  
 BLOQUES**

**Descripción**

Bloque cerámico de baja densidad compuesto de arcilla aligerada con un proceso de cocción superior a 850 C. Sus propiedades y su geometría de celdillas múltiples le conceden un buen comportamiento mecánico y un grado de aislamiento térmico y acústico adecuados.

Alto 19 cm, Largo 30 cm

Ancho (14, 19, 24 y 29 cm)

**Localización**

Actualmente existen varias empresas cerámicas que lo fabrican en distintas zonas de la Península, lo cual facilita su localización.

La calidad del bloque varía mucho entre productores.

**Descripción**

Bloque cerámico de arcilla de gran formato con múltiples huecos intercalados para aumentar el aislamiento térmico. En su parte central posee unas celdas de mayor tamaño que permiten el relleno con aislantes en formato granulado (corcho, cáñamo, celulosa y arcilla expandida).

Largo 40 cm, Alto 19 cm, Ancho (12, 15, 21 y 24 cm).

**Localización**

Se puede encontrar en Biobloc, S.L. en Benicarló (Castelló) Tel. 964 47 15 46

Bloques con estructura microcapilar obtenida mediante harina de madera que durante la cocción deja micro cavidades en la estructura del material garantizando de esta manera y gracias al diseño de cavidades a lo largo de toda la sección un buen aislamiento térmico y acústico. Buen regulador higrométrico.

Sin elementos radiactivos en particular, sin Cesio 134 y Cesio 137 según certificación. CT 21/96 22202 del 18/06/96 Università degli Studi di Trieste dipartimento di Ingegneria dei materiali e chimica applicata.

Peso m<sup>3</sup> de pared de 38 cm, 450 kg

Conductividad térmica según DIN 52611è di K 0,44 W/mK certificado por *Forschungsinstitut, Für Wärmeschutz E.V. München*

1 m<sup>2</sup> de pared de 38 cm espesor pesa más de 450 kg

Aislamiento acústico 50DB

> pág. 34 (1), 126 "bloques"

Pasos de navegación:  
**MATERIALES VARIOS AISLANTES**

Material completamente natural de alta calidad y gran durabilidad. Presenta buenas características aislante y optimas prestaciones acústicas.

El producto se realiza con la cáscara de nuez de coco. La fibra natural presenta un gran elasticidad, sin olores y no provoca cargas electroestáticas. Es también una fibra natural que presenta un alta resistencia a la pudrición.

El producto se emplea en el aislamiento de pavimentos y techos donde, con un espesor de 18 mm, es posible mejorar las prestaciones acústicas en 26dB. Como aislante térmico presenta las mismas características del corcho o de los paneles de madera.

Largo de planchas 1250 mm; Ancho 625 mm  
 Espesores de 13/18/23/28 mm  
 Resistencia a compresión 10 kN/m<sup>2</sup>  
 Resistencia a la difusión de vapor =1  
 Conductividad térmica 0.045 W/mK  
 Densidad 124 kg/m<sup>3</sup>

Sound resistance for 18 mm 26 dB  
 Resistencia al fuego conforme a la normativa estándar alemana DIN 4102, clasificación B2

**Descripción**  
 Aislante térmico fabricado a partir de fibras de cáñamo unidas.

**Presentación del Producto**  
 En mantas y en copos.  
**Características mecánicas y Físicas**  
 Absorción de la humedad (DIN 52620): 7 %  
 Inflamabilidad (DIN 4102): B2  
 Test de moho (DIN IEC 68): 0

**Aplicaciones**  
 Fachadas y cubiertas no ventiladas, cubiertas planas

**Localización**  
 Producto fabricado en Alemania y distribuido en España por "La Casa Ecológica" de Alcanar (Tarragona).  
 Teléfono: 977 732 186 - email: horstm@teleline.es

EMFA panel de fibra de coco



www.ecoconstruct.com

THERMO-HANF



www.thermo-hanf.de



www.ecoconstruct.com



www.isofloc.de



www.homatherm.de

Pasos de navegación:  
**MATERIALES VARIOS AISLANTES**

**DIY Celulosa**  
 Aislante térmico compuesto con 100% de papel de periódico reciclado, para cámara de aire.  
 El aislante se distribuye ya ajustado a la densidad correcta, listo para ser vertido en la cavidad o entre vigas. No es tóxico y seguro de manejar. No se requiere equipamiento especial para su colocación. Contiene también una pequeña cantidad de aceite mineral soluble en agua para eliminar el polvo.

Conductividad térmica 0.035 W/mK (admite un ajuste del 8%)  
 Densidad de la instalación 30-40 kg/m<sup>3</sup>

**ISOFLCOC LM**  
 Copos de papel reciclado para aislamiento térmico utilizado para rellenar cámaras de aire en paredes, cubiertas, forjados. Normalmente proyectado en seco con un específico sistema de proyección. Existe también la versión "humeda" para proyectar antes de cerrar la pared.

**Homatherm:** panel para aislamiento térmico de papel y sacos de yuta reciclados. El material está tratado con sal de bórax para garantizar resistencia al fuego y a los insectos. Debido a su alta densidad garantiza una óptima protección del exceso de calor en verano.

Homatherm colocado en el bajo techo absorbe el calor a lo largo del día para liberarlo sólo por la noche.

Largo 1 m; Alto 625 mm  
 Ancho 50/70/100/160 mm  
 Anchos de 40/60/80/120/140mm disponibles por pedido especial  
 Superficie 0.625 m<sup>2</sup> por tablero  
 Resistencia a la tensión 10 kN/m<sup>2</sup>  
 Resistencia a la difusión de vapor =1  
 Densidad 85 kg/m<sup>3</sup>  
 Peso 8.5 kg/tablero (100mm)  
 Conductividad térmica 0.04 W/mK  
 Resistencia al fuego conforme a la normativa estándar alemana DIN 4102, clasificación B2

> pág. 36 (4), 48, 126 "aislantes", 134 "investigación" "distribución"

Pasos de navegación:  
**MATERIALES VARIOS  
 AISLANTES**

Plancha resistente al agua para uso interno y eterno. Puede usarse como tabla de forro, revestimiento, o acabado o interior. Gracias al sistema de junta machihembrada garantiza la minimización de puentes térmicos. La resistencia al agua se obtiene gracias a resinas y ceras naturales... es libre de bitumen.

Largo 2.500 mm, Alto 750 mm, Ancho 18 / 22 / 36 mm  
 Superficie por tablero 1.875 m<sup>2</sup>  
 Conductividad térmica = 0.05 W/mK  
 Resistencia a la difusión de vapor = 5  
 Resistencia al fuego conforme a la normativa estándar alemana DIN 4102, clasificación B2.  
 Densidad 260 kg/m<sup>3</sup>

Para uso interno en forjados, aislamiento acústico y térmico. Se puede emplear bajo revestimientos en seco o no.

Largo 1.200 mm, Alto 600 mm, Ancho 21-31 mm  
 Superficie por tablero 0.72m<sup>2</sup>  
 Peso por tablero 2.4 / 3.6 kg  
 Peso por m<sup>2</sup> 3.4 / 5.0 kg/m<sup>2</sup>  
 Conductividad térmica = 0.045 W/mK  
 Resistencia térmica R = 0.44 / 0.67 m<sup>2</sup>K/W  
 Resistencia a la difusión de vapor = 5  
 Resistencia al fuego conforme a DIN 4102, B2.  
 Resistencia a flexión > = 0.2 N/mm<sup>2</sup>  
 Densidad 160 kg/m<sup>3</sup>

Para uso interno en paredes, techos, forjados, cubiertas. Buenas características acústicas. Los tableros se presentan con varios espesores por capas múltiples de 20 mm, para mayor versatilidad.

Largo 1,200mm; Alto 625mm  
 Ancho 20 / 40 / 60 / 80 / 100 mm  
 Superficie por tablero 0.75 m<sup>2</sup>  
 Peso por tablero 2.4 / 4.8 / 7.2 / 9.6 / 12.0 kg  
 Peso per m<sup>2</sup> 3.2 / 6.4 / 9.6 / 12.8 / 16.0 kg/m<sup>2</sup>  
 Conductividad térmica = 0.04 W/mK  
 Resistencia térmica R = 0.5/1.0 /1.5 /2.0/2.5m<sup>2</sup>K/W  
 Resistencia a la difusión de vapor = 5  
 Resistencia al fuego DIN 4102, clasificación B2  
 Resistencia a flexión > = 0.2 N/mm<sup>2</sup>  
 Densidad 160 kg/m<sup>3</sup>

Tablero para uso interno como fondo para pavimentos en madera, corcho, moquetas. Mejora aislamiento por impacto acústico. De poco espesor (6 mm) se adapta muy bien para reformas o donde se tenga que minimizar el aumento de niveles.

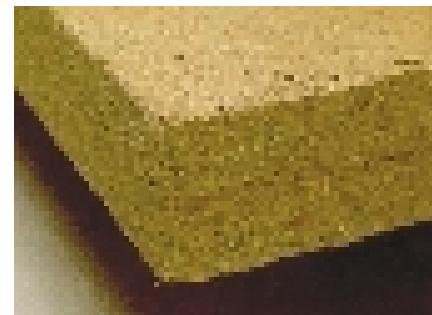
Largo 860 mm, Alto 590 mm, Ancho 6 mm  
 Superficie 0.50 m<sup>2</sup>  
 Peso por tablero 0.84 kg  
 Peso por m<sup>2</sup> 1.65 kg/m<sup>2</sup>  
 Conductividad térmica = 0.045 W/mK  
 Resistencia térmica R = 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 Resistencia a la difusión de vapor = 5  
 Resistencia al fuego conforme a la normativa estándar alemana DIN 4102, clasificación B2  
 Resistencia a flexión > = 1.5 N/mm<sup>2</sup>  
 Densidad 260 kg/m<sup>3</sup>



Gutex Multiplex Top



Gutex ThermoFloor



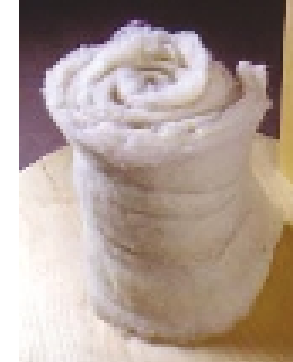
Gutex ThermoSafe



Gutex Happy Step

[www.gutex.de](http://www.gutex.de)

**AISLANTE DE LANA CR**



**VITAL**



Pasos de navegación:  
**MATERIALES VARIOS  
 AISLANTES**

CR Wool aislante térmico en lana de oveja tratada con sal de bórax para forjados y cubiertas.

Ancho 25, 50 and 75 mm (otros anchos por pedido)  
 Alto 400 mm (200 mm -1000 mm pedido especial)  
 Conductividad térmica 0.037 W/mK  
 Resistencia a la fusión del vapor=2  
 Densidad 16 kg/m<sup>3</sup>  
 Resistencia al fuego conforme DIN 4102, clasificación B2  
 Suministrado sólo en lotes de:  
 25 mm espesor 4 rollos en un paquete= 13.6 m<sup>2</sup>  
 (cada rollo tiene 8.5 m largo x 0.4 m ancho= 3.4 m<sup>2</sup>)  
 50 mm espesor 2 rollos en un paquete= 4.8 m<sup>2</sup>  
 (cada rollo tiene 6m largo x 0.4 m ancho = 2.4 m<sup>2</sup>)  
 75 mm espesor 2 rollos en un paquete= 4.8 m<sup>2</sup>  
 (cada rollo tiene 6 m largo x 0.4 m ancho = 2.4 m<sup>2</sup>)

Membrana aislante de celulosa producida con pulpa de papel blanqueada con oxígeno y fibras d viscosa. Combina buen aislamiento térmico con características de buen equilibrador higrométrico.

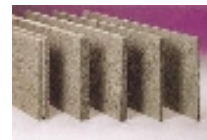
Largo 870 mm, Alto 565 mm (365 mm pedido especial)  
 Ancho 50 / 100 / 150 mm  
 Superficie 0.49 m<sup>2</sup>  
 Densidad 40 kg/m<sup>3</sup>  
 Conductividad térmica = 0.034 W/mK  
 Resistencia al fuego B1 DIN 4102

> pág. 126 "aislantes", 134 "investigación" "distribución"

Pasos de navegación:  
**MATERIALES VARIOS AISLANTES**

tipo	uso	esp. mm	peso kg/m <sup>2</sup>	resist. térmica m <sup>2</sup> k/w	tram. térmica kw/m <sup>2</sup> k
A y AB	panel acústico	25	13	0,42	1,69
	techos falsos	35	16	0,58	1,33
	revestimientos naturales	50	21	0,83	1
N	eliminación puentes térmicos	25	11,5	0,42	1,69
	aislamiento acústico	35	14	0,58	1,33
	encofrado, prot. fuego	50	18	0,83	1
R	cubiertas transpirables soporte para suelos de madera y enyesado	50	20	0,83	1
		75	26	1,25	0,7

Celenit es un producto constituido por un 65% de fibras de abeto y por un 35% de aglomerantes minerales, principalmente cemento Portland. Las fibras son sometidas a un tratamiento mineralizante que mantiene inalteradas las propiedades mecánicas de la madera, anula los procesos de deterioro biológico y vuelve las fibras prácticamente inertes, aumentando su resistencia al fuego.



[www.celenit.com/bioedilizia.htm](http://www.celenit.com/bioedilizia.htm)

tipo	uso mm	densidad kg/m <sup>3</sup>
A-5	mortero y hormigones ligeros y refractarios 0-4	575 kg ± 50
F-3	prefabricados hormigones ligeros aislantes 3-8	350 kg ± 50
F-5	hormigón ligero estructural 3-8	550 kg ± 50
G-3	aislamiento jardinería y horticultura 8-16	300 kg ± 50



[www.arlita.es](http://www.arlita.es)

La arlita se obtiene sometiendo arcillas especiales a un proceso de cocción a temperaturas de 1.200°C. Se obtiene una arcilla expandida que no desprende gases ni malos olores; es imputrescible y no es atacable por parásitos, hongos y roedores. No le afectan las sustancias químicas y es altamente resistente a heladas y cambios bruscos de temperatura.

Vidrio celular  
Largo: 450 mm; Ancho: 300 mm  
Espesores: 13 - 20 - 30 - 40 mm; Color: gris oscuro  
Densidad aparente: DIN 53420 UNE 53215  
Conductividad térmica 170: w/m °C 0,048  
DIN 52612 ISO 92201  
Resistencia a la compresión: DIN 52421 UNE 53205  
Absorción de agua: DIN 53428 % volumen 0  
Resistencia a la difusión del vapor: DIN 52615 UNE 53312 infinita  
Reacción al fuego: DIN 4102 UNE 23727



[www.polydros.es](http://www.polydros.es)

Pasos de navegación:  
**MATERIALES VARIOS AISLANTES**

Este material inventado por DuPont, obtiene sus altas prestaciones de resistencia al agua y a la ruptura gracias a fibras muy reducidas de polietileno. Los materiales marcados Tyvek® ofrecen las mejores características debido al desarrollo continuo de los sistemas de producción desde 1955. Las fibras de polietileno se trabajan en varios pasajes de presión para garantizar una resistencia y una capacidad de transpiración muy altas.



[www.bioedilizia.org](http://www.bioedilizia.org)

Pro Cilma BD+:  
Barrera al vapor de papel reforzada para uso en la cara interior del aislamiento de paredes y cubiertas. Contiene el 50% de papel reciclado.  
Factor de resistencia al vapor = 10,000  
Resistencia al vapor: Sd= 2,3 m/11,73MN/g según grado de humedad  
Ancho de Rollo: 140/750/1350 mm  
Largo del rollo: 100 m



[www.proclima.de](http://www.proclima.de)

> pág. 126 "aislantes"

### INTRODUCCIÓN

Estas preguntas son las que quizá tengan mayor cantidad de respuestas en el panorama español actual. Hay multitudes de cursos dedicados a la construcción "sostenible" que se centran especialmente en el empleo de energías renovables (sistemas, productos, soluciones de proyectos etc.), quizá un poco menos al uso del agua y las posibilidades de su reciclaje.

Como en las otras secciones del libro, las posibilidades de profundizar en estos temas se basan en las sugerencias hechas por los ponentes, en la presentación de las prácticas del curso y en las referencias cruzadas de la base de datos y/o de otras partes del libro.

Durante el curso se realizó una balsa de depuración natural y una feria de materiales ecológicos donde fue posible comprobar in situ la eficacia de las cocinas solares y diferentes tipos y calidades de paneles solares y aéreo-generadores. Pero, debido a la falta de previsión de los organizadores (nosotros), nos faltaba material gráfico para mostrar estos "eventos", así que hemos optado por presentar la ponencia integral del equipo Hydroesfera que nos ha explicado como funcionan los sistemas de depuración natural.

## ENERGÍAS

# ¿Qué energías? ¿Qué hacer con el agua?

## CONFERENCIAS

**ismael caballero** ingeniero 1

meic@ctv.es

### LAS ENERGÍAS RENOVABLES

> Conceptos básicos:  
Energías renovables; conciencia para el futuro:  
¿Qué es la energía renovable?  
Aquella energía en que el recurso a partir del cual es extraída no es finito

> Alternativas diarias para la sostenibilidad:  
Aire: pinturas para el interior de las viviendas, materiales, aislamientos, ventilación  
Agua: uso y consumo, condiciones del agua al volver al entorno  
Iluminación: elección de fuente según uso y durabilidad  
Coches (petróleo): uso racional del coche  
Electrodomésticos: nuevas tecnologías que permiten ahorro de agua y jabón

> Normativa europea:  
ISO 14000  
Uso adecuado de multas y "trampas"

> Política de desarrollo tecnológico para las energías renovables.  
Ejemplo de Navarra.  
Campos de energía eólica explotada al máximo durante 30 años (vida útil de los aerogeneradores) mientras se fomenta el desarrollo de la energía fotovoltaica y se mejora la tecnología

> Criterios fundamentales:  
Reducir consumo  
Si se consume que sea de la forma más limpia  
> pág. 84 (1), 85 (4), 87 (1+2), 143 "educativo"

**j. antonio ferrandis** ingeniero 2

rosaianto@teeline.es

### CAPTACIÓN SOLAR

> Hábitat-confort-necesidades energéticas  
Estrategias en construcción  
Conservadora- aislantes  
> Captación solar- diseño  
Iluminación  
Captación solar directa e indirecta  
Diferentes sistemas de captación solar y de refrigeración natural  
> Cómo utilizar la vegetación  
Aplicaciones de la energía solar  
Térmica en uso doméstico  
Solar fotovoltaica para usos de electricidad  
Otras aplicaciones en usos agrícolas, destilación, refrigeración, destilación  
> pág. 144 (1), 146 (1+2), 148 (3)

**angel pinto** ingeniero 3

pinto@teeline.es

### ENERGÍA EÓLICA

> Introducción histórica al desarrollo de la energía eólica  
Evolución  
Campos de aplicación  
> Aplicaciones actuales de la energía eólica  
Generadores eólicos: tipos, rendimiento  
Aplicaciones a diferentes escalas y soluciones mixtas con captación solar  
Evolución del mercado consumidor  
Ejemplos  
> pág. 148 (1), 149 (1)

**s. e. b. a.** jordi serrano 1

sebaasoc@suport.org

### SOLAR FOTOVOLTAICA

> Usos y competencias  
En países en vías de desarrollo: electrificación de poblaciones dispersas  
En la UE: estaciones repetidoras de comunicaciones; protección catódica de viosconductos; teléfonos de emergencia; iluminación vial; cercas eléctricas; electrificación de casas rurales; granjas; refugios de montaña

> Valores más destacados  
Simplicidad y modularidad  
Fiabilidad  
Beneficios medioambientales  
Costes competitivos

> Métodos para aumentar el valor de la energía fotovoltaica  
Diversificar la energía  
Usar electrodomésticos de alta eficacia  
Gestión de consumos

> Tipos de aplicación:  
Conectadas a la red. Prevista la aprobación de un Real Decreto para regularizarlo. Reto: establecer un marco financiero, incentivar la participación ciudadana, simplificar el cobro y adecuar las normativas fiscal y urbanística  
Autónomas, cuando los costes de inversión inicial son en general más bajos respecto a la extensión de la red. Reto: incluir la energía fotovoltaica en un servicio reglamentado que tenga acceso a los fondos de infraestructuras en las mismas condiciones de derecho y reconocimiento que la red eléctrica

> Asociación de usuarios SEBA  
Desarrollo de estrategias y tendencias para la implantación de la energía fotovoltaica a gran escala extrapolables también en algunos aspectos de la red  
> pág. 144 (2)

**enrique martínez** ingeniero 2

### INGENIOS SOLARES

> Conceptos básicos de captación solar y eólica

> Aplicaciones domésticas  
Ingenios eólicos  
-esquemas - ejemplos  
Ingenios solares  
-esquemas - ejemplos  
Cocinas solares  
-exposición- práctica  
> pág. 147 (1)

**ariadna pastó**  
**elisenda pastó** biólogas 3

pelisenda@hotmail.com

### AGUAS RESIDUALES

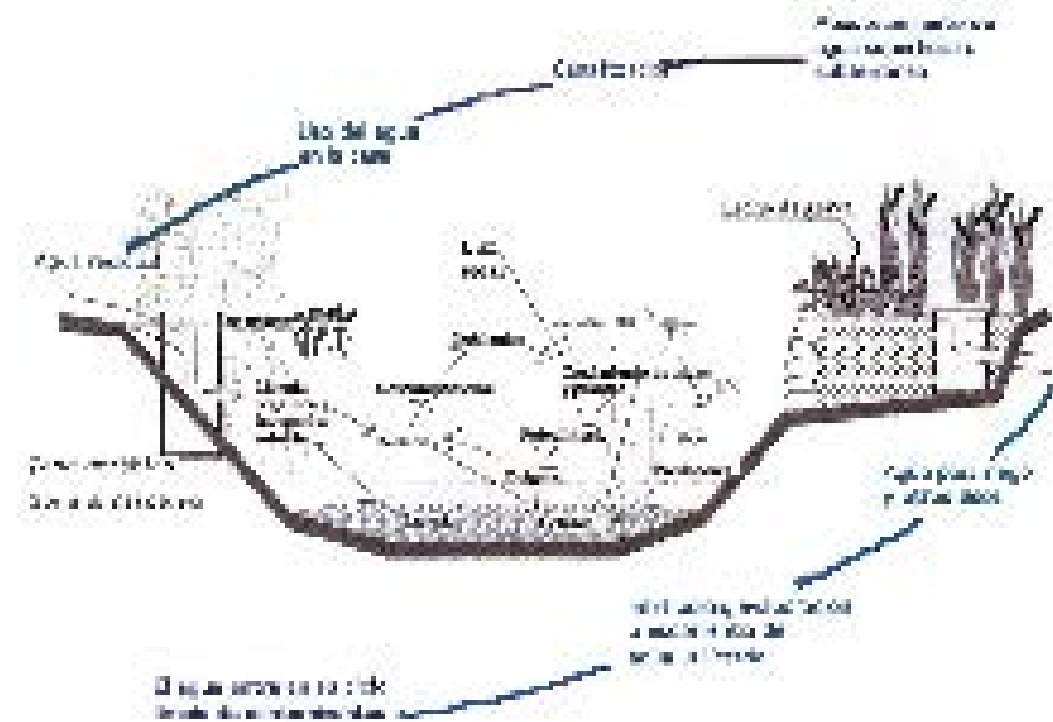
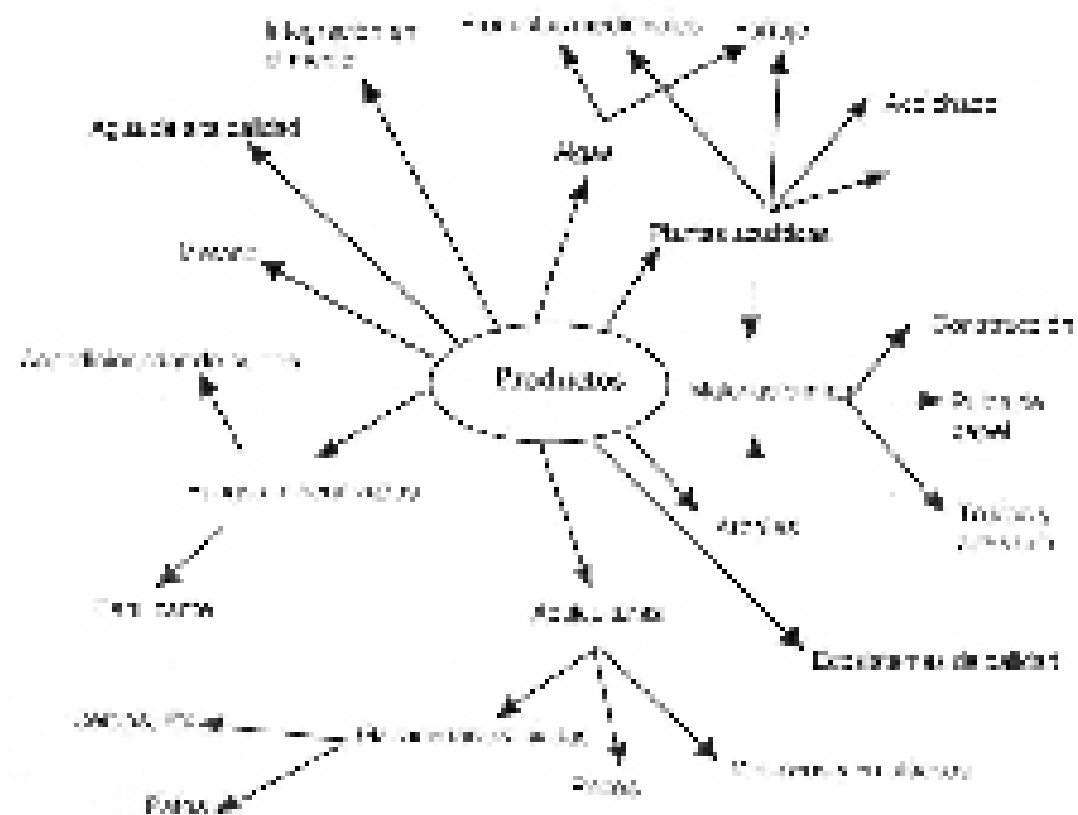
> Funcionamiento de sistemas de depuración por lagunage.  
Introducción a ecosistemas  
Procesos existentes en la naturaleza  
Conceptualización de los procesos naturales para utilizarlos como sistemas de depuración por lagunage  
Principales fases y conceptos de la depuración por lagunage  
Esquemas de lagunas y ejemplos  
> pág. 76-79

> pág. 83 "web rings", 143, 151

## Prácticas del curso: TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES – 1

La contaminación del agua viene principalmente por:

- Crecimiento y concentración de la población: aumenta la presión sobre el medio.
- Consumo inconsciente del agua, sobre todo en países desarrollados: creemos que es un recurso ilimitado.
- Explotación de los recursos naturales, sin una buena gestión. La demanda excede la capacidad de recuperación natural.
- Vertederos incontrolados.
- Agricultura extensiva. Los cultivos no suelen estar adaptados a las condiciones climáticas locales: un 80% del consumo de agua potable de nuestro país es para el riego de cultivos.
- Uso indiscriminado y mala aplicación de fertilizantes y pesticidas.
- Explotaciones ganaderas extensivas y sin control de administración de antibióticos, de número de reses, de vertido de residuos, etc.
- Otros focos como explotaciones mineras, contaminación difusa, contaminación indirecta, etc.



Evidentemente esto nos ha llevado al agotamiento y contaminación de muchas fuentes de abastecimiento de agua potable. También conlleva una alteración a todo el ciclo del agua, y con ello a una desestructuración de las cadenas tróficas naturales, afectando a todos los ecosistemas. Los ecosistemas acuáticos (como todos los ecosistemas) tienen la capacidad de autodepurarse, pero ésta es limitada. Las áreas receptoras no pueden asimilar la constante llegada de residuos contaminantes y no pueden mantenerse en equilibrio con el medio acuático. Para solventar esta problemática tenemos que encaminarnos hacia una gestión más sostenible del agua, más acompañada con los ritmos de la naturaleza:

- Captación racional de aguas subterráneas y continentales, uso de aguas de lluvia.
  - Mejoras en la canalización y transporte.
  - Consumo racional del agua, sin malbaratarla ni malgastarla, en casa, en la agricultura e industria.
  - Utilizar el agua potable únicamente para consumo.
  - Depuración de aguas contaminadas con su posterior reutilización para riego, limpieza de calles, recarga de acuíferos y conservación del medio acuático, etc.
  - Sensibilización de las personas.
- "La estabilidad económica, social y política dependerán en un futuro inmediato de nuestra actitud hacia el agua, los bosques, el suelo y otros recursos naturales".

## Prácticas del curso: TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES – 2

### Sistemas de tratamiento natural del agua

#### Sistema de Humedales

Como ya se ha dicho, los ecosistemas tienen la capacidad de autodepurarse.

Los sistemas de depuración natural por humedales se fundamentan en los procesos de autodepuración de los ecosistemas acuáticos: lagunas, ríos, graveras, cascadas, imitándolos en un espacio controlado y con un funcionamiento más intensivo, adaptados a las necesidades de cada cliente y al entorno donde los implantamos. Se caracterizan y se diferencian de otros sistemas naturales de tratamiento por el incremento de las condiciones ambientales creadas en el sistema y por la gran diversidad biológica que se instaura.

El hecho de favorecer la creación de relaciones simbióticas entre los seres que integran el ecosistema formado –microorganismos aerobios y anaerobios, hongos, algas, plantas acuáticas, invertebrados y vertebrados–, se consigue una alta reducción de nutrientes del agua, así como una alta calidad sanitaria del afluente, a un bajo coste energético y de mantenimiento, con un nulo impacto medioambiental. A la vez que se generan una serie de productos fácilmente aprovechables en los mismos terrenos: agua para riego o limpieza, plantas forrajeras, fangos mineralizados con aplicación directa, para el acondicionamiento de suelos agrícolas y forestales, materias primas para artesanías o producción de acuiculturas asociadas.

Al ser un tratamiento basado en un ecosistema natural permite una alta versatilidad y capacidad para depurar una gran diversidad de afluentes contaminados y una gran flexibilidad de acomodación y eficacia frente a condiciones atmosféricas y climatológicas muy diversas.

Con estos sistemas establecemos un ciclo trófico (o de nutrientes) en el que nuestros residuos se convierten en un recurso para toda la flora y fauna acuática. De esta manera devolvemos las aguas al medio con unas óptimas condiciones para que puedan ser absorbidas por la naturaleza sin interferir en el curso natural del agua.

#### Procesos de funcionamiento

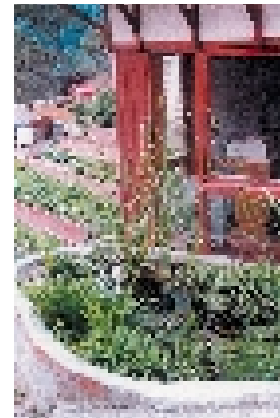
##### Elementos y secuenciación del sistema

El agua residual entra primeramente en una fase anaeróbica en la que se predigesta y solubiliza la materia sólida mediante una fermentación anaerobia. En este estadio se da también una parte de la desinfección del agua, debido a las altas temperaturas que se generan en el proceso de fermentación.

El segundo elemento es una laguna facultativa. En ésta se dan los principales procesos de degradación de los compuestos solubilizados en el agua, provenientes de la fase



anaeróbica y empieza el proceso de absorción de los nutrientes resultantes de la descomposición de la materia. En la laguna facultativa se realiza la parte más importante de la desinfección del agua, debido a la gran diversidad biológica y ambiental que hay en ella, así como también por el hecho de diseñar el sistema con un tiempo de retención alto (a partir de 25 días de retención).



El proceso de depuración finaliza normalmente en la laguna de maduración, que es una laguna totalmente aeróbica. La función principal es la absorción de nutrientes y la oxigenación general del agua. Interviene también en la desinfección del agua por la acción de los rayos ultravioletas del sol que llegan a toda la columna de agua.

Según el nivel de contaminación del agua, se hace pasar el agua por una laguna de estabilización, donde se estabiliza en cuanto a la concentración de oxígeno, pH, conductividad, etc.

El agua de salida ha adquirido ya las características necesarias para poder reutilizarla o bien introducirla en el medio sin riesgos. A parte de estos elementos básicos, trabajamos con otros sistemas de apoyo más específicos, destinados a partes concretas de la planta de tratamiento. Éstos pueden ser lechos de grava, filtros de raíces, filtros de arena, sistemas de infiltración con árboles de ribera, ríos, cascadas de oxigenación, entre otros. Estos elementos permiten una mejor eficacia en el tratamiento de aguas

urbanas, a la vez que son utilizados para el tratamiento de contaminaciones más específicas.

La combinación de todos estos elementos da el nombre de sistemas integrados a este tipo de tratamiento de aguas.

#### Reacciones del sistema

La descomposición biológica de los residuos contenidos en las aguas residuales es un proceso natural que llevan a cabo los seres vivos que viven en estas aguas; aprovechando estos residuos como recursos para su crecimiento y reproducción, que a la vez generan otros residuos que serán aprovechados por otros seres vivos del mismo ecosistema. A este ciclo se le llama cadena trófica.

Las aguas residuales están compuestas por materia orgánica compleja, que contiene sustancias como carbono, fósforo, nitrógeno, potasio, calcio etc. y mínimas cantidades de sustancias minerales, pero suficientes para satisfacer las necesidades nutricionales de estos seres.

Esta materia orgánica compleja metabolizada se transforma en nutrientes (sustancias más simples); éstos se reciclan en forma de subproductos, siendo la base para obtener un agua de calidad.

Reducción de nutrientes y de la DBO:

Los productos contenidos en el agua son metabolizados por microorganismos. De esta forma consiguen energía y llevan a cabo la síntesis de nuevos componentes celulares a partir de los nutrientes extraídos:

Energía contenida en las aguas residuales en forma de materia orgánica + microorganismos = productos finales + microorganismos nuevos (reproducción).

Estos productos finales son nutrientes que serán aprovechados por otros microorganismos, algas o plantas. Así se van extrayendo los nutrientes del agua, a través de una cadena trófica.

Eliminación de patógenos. Este sistema permite una reducción de patógenos del 99%. La eliminación se debe a:

- Incidencia de rayos ultravioletas del sol.
- Actividades de competencia entre microorganismos.
- Creación de condiciones adversas: oscilaciones de temperatura (de 60° a 8°), de iluminación, de pH.
- Sustancias bactericidas propias de los microorganismos del sistema (competencia) y de ciertas plantas.

La cadena trófica es la base del funcionamiento de las depuradoras naturales:

El proceso se inicia a partir de la materia orgánica e inorgánica presente en el agua residual.

Las bacterias crecen y se reproducen utilizando los compuestos provenientes de la materia residual, tanto las bacterias aeróbicas como las anaerobias.

Los nutrientes resultantes son posteriormente absorbidos por algas y plantas utilizándolos para su desarrollo.

Gracias principalmente a la fotosíntesis generada por fitoplancton y algas, hay una aportación importante de oxígeno necesario para realizar la descomposición de la materia (bacterias aeróbicas).

Todos los seres vivos que componen el sistema generan detritos (bacterias muertas, productos de desecho de peces, caracoles), que son descompuestos por bacterias anaerobias generando nutrientes solubles que entran en la cadena trófica creada. Es necesaria la presencia de depredadores en el sistema para el control de algas, larvas de insectos, disminución de fangos.

• **Seguimiento:** El personal (o propietario) de la depuradora se tendrá que familiarizar con la observación de los procesos naturales que ocurren en las lagunas del sistema de depuración a lo largo de todo el año. Así podrá identificar cualquier anomalía que ocurra en el sistema: cambios de color en el agua, muerte de peces u otras anomalías. Una vez identificadas las anomalías se debe aplicar las medidas correctoras llamando, si es necesario, a personal especializado.

• **Mantenimiento:** No se requiere de personal especializado; puede ser realizado por personal de la zona previamente formado.

El principal mantenimiento se reduce a la extracción periódica de plantas flotantes y marginales 2 o 3 veces al año. De esta forma extraemos los nutrientes que estaban en el agua.

Otro coste de mantenimiento son los fangos. En plantas convencionales este coste es a veces superior a los costes energéticos; esto viene dado por la frecuencia de extracción, el transporte, el vertido o tratamiento de los fangos de depuradora. En los sistemas naturales la extracción de los fangos es cada 15 años, siendo fangos ya mineralizados y de aplicación directa a suelos, para acondicionarlos y fertilizarlos.

Si hay filtros de arena o de grava en el sistema, éstos suelen colmarse con el tiempo por las partículas en suspensión. Hay que limpiarlos cada 5-10 años.

Requerimientos energéticos: No se requiere un aporte de energía externa para el funcionamiento básico de los sistemas, ya que aprovechan la energía solar, eólica, gravitacional y bioquímica para llevar a cabo el tratamiento del agua. Sólo en casos concretos pueden ser necesarios sistemas de oxigenación complementarios o de bombeo mecánico de bajo consumo que pueden funcionar con placas solares o aeropeneradores.

En pueblos, campings o urbanizaciones hay el mantenimiento añadido de maquinaria eléctrica: desbrozadores, decantadores o de filtraje de materiales gruesos para que no entren en el sistema.

## BAMBÚ

### 1 Bamboueraie

Institucional
<a href="http://www.bamboueraie.fr">http://www.bamboueraie.fr</a>
Francia, UE

Parque francés dedicado exclusivamente al bambú. Hay referencias sobre todos sus usos y listado bibliográfico.

Estructuras Acabados	Bibliografía Productores Distribuidores Producción material Proyectos	Fotos materiales Enlaces interesantes
-------------------------	---	--

### 3 China bamboo flooring

Comercial
<a href="http://www.linanwindow.com/bamboo/index.htm">http://www.linanwindow.com/bamboo/index.htm</a>
China

Características técnicas de suelos de bambú, introducción a sus calidades. Descripción fotográfica, proceso de producción, distribuidores y export para europa. Certificación ensayos

Acabados Estructuras	Producción material Caract. Técnicas Distribuidores Productores	Fotos materiales Vídeo
-------------------------	--	---------------------------

### 2 Cork Flooring Johnson Engineered Flooring

Comercial
<a href="http://floorgods.com">http://floorgods.com</a>
California, EE.UU

Pavimentos de corcho y bambú. Descripción de propiedades y características técnicas

Acabados	Productores Caract. Técnicas Distribuidores	Fotos materiales
----------	---	------------------

### 4 China bamboo products

Comercial
<a href="http://www.chinabamboo.com/">http://www.chinabamboo.com/</a>
España, UE

Página de empresa de bambú chino. Referencia a la venta de material bruto

Estructuras Acabados	Caract. Técnicas Distribuidores Productores	Fotos materiales
-------------------------	---	------------------

### 1 European Bamboo Society (EBS) homepage

Institucional
<a href="http://www.rsl.ox.ac.uk/users/djh/ebs/ebsindex.htm">http://www.rsl.ox.ac.uk/users/djh/ebs/ebsindex.htm</a>
Reino Unido, UE

Página índice de esta asociación europea dedicada a la difusión de conocimientos de bambú también visible desde "http://www.bodley.ox.ac.uk/users/djh/ebs/ebsindex.htm"

Estructuras Acabados	General-criterios Producción material Bibliografía Caract. Técnicas	Enlaces interesantes
-------------------------	--	----------------------

### 3 Manufacturer of Environmentally Friendly "Grass Floors."

Comercial
<a href="http://www.bamboo-flooring.com/new/index/index_home.htm">http://www.bamboo-flooring.com/new/index/index_home.htm</a>
California, EE.UU

Empresa dedicada a la instalación de pavimentos de bambú, info de instalación, catálogo de productos California

Estructuras Acabados	Modalidad Puesta en obra	Fotos materiales Documentos PDF
-------------------------	--------------------------	------------------------------------

## BAMBÚ

### 2 Hardwood Flooring / Johnson Hardwood

Comercial
<a href="http://www.floorshop.com/store/Subcategory.cfm?SubcategoryID=428">http://www.floorshop.com/store/Subcategory.cfm?SubcategoryID=428</a>
EE.UU

Empresa dedicada a la distribución de pavimentos. Página dedicada al bambú, con indicaciones de precios

Acabados	Distribuidores Productores	
----------	-------------------------------	--

### 4 Natural Building & Design, Inc. - Straw Bale and Cob Construction

Personal
<a href="http://www.vitalsystem.net">http://www.vitalsystem.net</a>
España, UE

Vital Systems es una empresa que trabaja con energías alternativas, materiales de construcción ecológicos, etc. Nos enseña sus últimos proyectos y nos ofrece talleres, donde utilizan el bambú como estructura de forjado

Estructuras	Proyectos Caract. Técnicas Modalidad Puesta en obra Producción material	Enlaces interesantes Foro de discusión
-------------	--	---

> pág. 48, 57, 118 leyenda

## BAMBÚ

### 1 Quindembo Bamboo. Large Selection of Non-Invasive Bamboos

Comercial

[http://www.bamboonursery.com/pdf\\_newsetup/h\\_11.pdf](http://www.bamboonursery.com/pdf_newsetup/h_11.pdf)

Haiti

*Página de soporte al cultivo y utilización del bambú. Ofrece un valioso manual de construcción en bambú con detalles de juntas y modalidad de empleo. Venta de material on line y enlaces interesantes*

Estructuras Acabados	Producción material Modalidad Puesta en obra Caract. Técnicas Bibliografía Proyectos Distribuidores Productores	Fotos obras Fotos materiales Dibujos detalles Documentos PDF
-------------------------	---	---

### 3 Takehei Bamboo wholesale

Comercial

<http://web.kyoto-inet.or.jp/people/takehei/>

Japón

*Página de empresa fabricante de bambú, Kioto Japón. Enlaces, recursos y contactos, también en inglés*

Estructuras	Modalidad Puesta en obra	Enlaces Interesantes Fotos materiales
-------------	--------------------------	--

### 2 Stinger's Bamboo links

Institucional

<http://www.ftg.fiu.edu/grass/bamboo/bamboo.html>

EE.UU

*Página de estudios de bambú con referencias botánicas y enlaces. Gráfico de la presencia del bambú en páginas en internet. En 1997 eran ya 25.000*

Estructuras Acabados	Producción material Bibliografía	Enlaces Interesantes
-------------------------	-------------------------------------	----------------------

### 4 Willkommen beim Bambus-Centrum Deutschland

Asociación

[http://www.bambus.de/infos/bauen\\_mit\\_bambus.html](http://www.bambus.de/infos/bauen_mit_bambus.html)

Alemania, UE

*Página de la asociación STRAP (Estados Unidos), grupo de voluntarios que ayudan en la construcción con fardos de paja, ofrece una amplia información, desde la cimentación hasta los costes, además ofrece enlaces, etc.*

Estructuras	Modalidad Puesta General-criterios Producción material Bibliografía	Foro de discusión Enlaces Interesantes
-------------	---	---

### 1 Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho

Asociación

<http://www.aitim.es/>

España, UE

*Referencia para España de productores de madera y corcho. News, eventos, normativa, asistencia técnica*

Estructuras	Modalidad Puesta en obra Caract. Técnicas Distribuidores Productores Normativa	Enlaces Interesantes Fotos materiales Foro de discusión
-------------	--	---

### 3 Cork, Korksystemzubehör

Comercial

<http://www.naturo.de/>

Alemania, UE

*Suelos de corcho, tablas de productos; no hay ensayos pero hay una interesante referencia a los precios de la tienda en internet*

Aislantes Acabados	Productores	Fotos materiales Fotos obra
-----------------------	-------------	--------------------------------

## CORCHO

### 2 Biosuro

Comercial

<http://www.biosuro.com/index.htm>

España, UE

*BIOSURO@ es un producto concebido como pavimento de interior para pabellones deportivos, pensado para la práctica de deportes como el baloncesto, fútbol, balonmano, balonvolea, squash, danza, etc.*

Acabados	Producción material Distribuidores Proyectos	Fotos materiales Fotos obras
----------	--	---------------------------------

### 4 Costruiamo nel rispetto della natura

Institucional

<http://www.ilsughero.it>

Italia, UE

*Página empresa de corcho. Servicios de control técnico y puesta en obra, amplia gama de paneles de corcho para paredes, suelos y revestimientos*

Aislantes Acabados	Productores Distribuidores	
-----------------------	-------------------------------	--

> pág. 48, 56, 118 leyenda

CORCHO

**1 Deutscher Kork-Verband**

Comercial

<http://www.kork.de/>

Alemania, UE

Info de distribuidores y características técnicas, productos, mapa de áreas productivas

Aislantes	Productores Caract. Técnicas Producción material Distribuidores	Fotos materiales Enlaces interesantes
-----------	--	--

**2 Die neue Korkbodendimension**

Comercial

<http://www.kwg-kork.de/html/home.htm>

Alemania, UE

Página interesante por típico enfoque alemán de corcho

Aislantes Acabados	Distribuidores Productores	Foto materiales
-----------------------	-------------------------------	-----------------

**3 Hermanos Berná, S.A.**

Comercial

<http://www.logiccontrol.es/hermanosberna/productos.htm>

España, UE

Página comercial con descripción de paneles de corcho aglomerado y con los datos técnicos y referencia a normativa española

Aislantes Acabados	Caract. Técnicas Distribuidores	Foto materiales
-----------------------	------------------------------------	-----------------

**4 Museu del Suro | Museo del Corcho | Cork Museum**

Institucional

<http://www.museudelsuro.org/index2.html>

España, UE

Página institucional de un museo de corcho. Historia y producción de corcho. Enlaces a productores y distribuidores

Aislantes Acabados	Distribuidores Productores Modalidad Puesta en obra Producción material Bibliografía	Enlaces interesantes
-----------------------	--	----------------------

CORCHO

**1 Naturo Kork Ag**

Comercial

<http://www.naturokork.ch/start.htm>

Suiza

Cadena suiza de comercialización del corcho (NB imagen Home page) se presentan varios tipos de corcho tratado

Aislantes Acabados	Distribuidores	Foto materiales
-----------------------	----------------	-----------------

**2 Suberdomus**

Comercial

<http://www.suberdomus.com>

Italia, UE

Página comercial, datos técnicos, ensayos y proyectos de investigación y divulgación del material. Datos históricos, venta online

Aislantes Acabados	General-criterios Distribuidores Productores	Foto materiales
-----------------------	--	-----------------

**3 Tilo - Linoleum, Parkett, Kork tilo - der Hersteller von Linoleum- und Kork**

Comercial

<http://www.tilo.at/tilo.asp>

Austria, UE

Página comercial sobre suelos de madera y corcho. Dibujos y descripción de los suelos con datos técnicos y puesta en obra (PDF), en alemán / inglés. Dato interesante emisiones de formaldeido

Aislantes Acabados	Caract. Técnicas Modalidad Puesta en obra	Dibujos detalles Documentos PDF
-----------------------	--	------------------------------------

**4 Wicanders suelos naturales**

Comercial

<http://pavimentosonline.com/fabricantes/wicanders/>

España, UE

Pavimentos en corcho y madera; Fichas técnicas muy detalladas con tablas de características y normativa de referencia; Red de contacto

Aislantes Acabados	Caract. Técnica	Esquemas
-----------------------	-----------------	----------

> pág. 48, 56, 118 leyenda

## OTROS

CATEGORÍA:  
Material Concreto: Otros  
28 de 233 entradas  
Unión Europea 29  
(22 España)

Palabras clave  
Cal  
Madera  
Cáscara de arroz  
Cáñamo, Thermo Hanf  
Chanvre  
Vidrio Celular



bloques



aislantes  
madera



cáñamo



pinturas y  
acabados



cal

En este apartado de la base de datos se pueden encontrar las direcciones de las páginas de los materiales empleados en el curso y de los que hemos podido descubrir en nuestra pequeña "investigación" y que no se hayan introducido en los listado específicos (adobe tapial, paja, corcho, bambu, energías, aguas).

- 1 Bloques
- 2 Aislantes –Madera
- 3 Cáñamo
- 4 Pinturas y acabados
- 5 Cal

## OTROS MATERIALES

### 1 Arlita-Manual General

Comercial

<http://www.arlita.com/>

España, UE

Manual general Arlita. Arcilla expandida para forjados y estructuras de hormigón aligerado y capas de compresión o como sistema de aislamiento

Aislantes  
Pinturas  
Acabados

Distribuidores  
Productores  
General-criterios

Fotos materiales  
Enlaces Interesan-  
tes  
Dibujos detalles

### 3 Bafa

Comercial

<http://www.bafa-gmbh.de/>

Alemania, UE

Informaciones en general sobre diversos usos del cáñamo en la industria.  
Investigaciones sobre cáñamo como aislante, proceso de producción y cultivo

Aislantes

Producción mate-  
rial  
Productores  
Modalidad Puesta  
en obra  
General-criterios

Fotos materiales  
Dibujos detalles

### 2 Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y el Corcho

Asociación-Portal

<http://www.aitim.es>

Alemania, UE

AITIM Referencia para España de productores de madera y corcho. News, eventos, normativa, asistencia técnica

Estructuras

Modalidad Puesta  
en obra  
Caract. Técnicas  
Distribuidores  
Productores  
Normativa

Enlaces Interesan-  
tes  
Fotos materiales  
Foro de discusión

### 4 Bioedilizia

Comercial

<http://www.celenit.com/bioedilizia.htm>

Italia, UE

Celenit Paneles de viruta de madera y cemento. Certificación (se puede descargar) ecológica para paneles celenit N y A características técnicas

Aislantes  
Acabados

General-criterios  
Producción mate-  
rial  
Modalidad Puesta  
en obra  
Caract. Técnicas  
Distribuidores  
Productores  
Normativa

Documentos PDF  
Fotos materiales  
Fotos obras  
Dibujos detalles

> pág. 58-61, 126 leyenda, 134

## OTROS MATERIALES

### 1 Biofa Naturfarben

Comercial
<a href="http://www.biofa.de">www.biofa.de</a>
Alemania, UE

Productores y distribuidores de pinturas y tratamientos de superficies naturales. El producto es alemán pero existen páginas de los varios distribuidores europeos ...la española está en construcción  
El portal francés dispone de fichas técnicas en formato PDF

Acabados Pinturas	Caract. Técnicas Tiempos de obra Distribuidores Productores Normativa	Documentos PDF Fotos materiales
----------------------	---	------------------------------------

### 3 Cal Hidráulica Natural NHL

Comercial
<a href="http://www.calhidraulicanhl.com">www.calhidraulicanhl.com</a>
España, UE

KAREA -Catálogo con esquemas de dosificación de:  
-Cal Hidráulica Natural NHL 2-3,5-5  
-Cal Coloreada-Mortero de rehabilitación  
-Pintura de cal-Monocapa de cal  
-Harrite: mort. de reparación de piedra  
-Biovia: ligante para hormigón y otros  
Página web en construcción

Acabados	Tiempos de obra Caract. Técnicas Distribuidores	Esquemas Fotos obras
----------	---	-------------------------

128

### 2 Bloques Edificación

Comercial
<a href="http://www.chiclana.com/vipren/catalogo/arlblock.htm">http://www.chiclana.com/vipren/catalogo/arlblock.htm</a>
España, UE

Catálogo bloques y sistema constructivo Arliblok  
Ver también:  
<http://www.prefabricados-calderon.es/productos.htm>

Cerramientos Estructuras	Tiempos de obra Modalidad Puesta en obra Caract. Técnicas	Fotos materiales Esquemas
-----------------------------	---	------------------------------

### 4 Catálogo de productos-Maderas Medina S.A.

Comercial
<a href="http://www.apabcn.es/profess/informatiu/133f1.htm">http://www.apabcn.es/profess/informatiu/133f1.htm</a>
España, UE

Distribuidores de madera, paneles OSB, vigas y sistema constructivo completo de casas de madera  
En la referencia web hay el enlace a las fichas técnicas de estructuras en madera que aparece en la agenda de la construcción sostenible

Estructuras Cerramientos	Producción material Modalidad Puesta en obra Tiempos de obra Caract. Técnicas Distribuidores	Fotos obras Dibujos detalles Esquemas
-----------------------------	--	---



## OTROS MATERIALES

### 1 Catálogo LIVOS y Keimfarben

Revista
<a href="http://www.livos.de">www.livos.de</a>
Alemania, UE

Publicación de actualización para los profesionales de la arquitectura y la construcción. Dispone de una interesante comprobación de "desempeño medioambiental" es decir: coste energético en la producción y mantenimiento de los materiales

Acabados Pinturas	Producción material Distribuidores Productores Caract. Técnicas Modalidad Puesta en obra	Fotos materiales Fotos obras Esquemas
----------------------	--	---

### 3 Estudio de materiales. III-Cales

Comercial
<a href="http://www.ietcc.csic.es/index.htm">http://www.ietcc.csic.es/index.htm</a>
España, UE

Publicación enfocada a la enseñanza de los materiales en las escuelas técnicas, dedicada a la cal aérea e hidráulica: fabricación, apagado y uso, así como los ladrillos silíceo-calcáreos, por estar compuestos de cal

Ciclo de vida Acabados	Producción material Modalidad Puesta en obra Caract. Técnicas	Dibujos detalles
---------------------------	---	------------------

### 2 Colocación, Limpieza y Tratamiento-Decorativa

Institucional
<a href="http://www.ceramica-decorativa.es/producto-c2.htm">http://www.ceramica-decorativa.es/producto-c2.htm</a>
España, UE

Empresa de cerámica -pavimentos de barro manual.  
Explicación de mantenimiento, no hay datos técnicos

Acabados	Productores	
----------	-------------	--

### 4 Home-page Thermo-Hanf

Portal
<a href="http://www.thermo-hanf.de">www.thermo-hanf.de</a>
Alemania, UE

Home de Thermo-hanf aislante en cáñamo... el inglés y francés funcionan a veces

Aislantes Instalaciones	Producción material Modalidad Puesta en obra Caract. Técnicas Distribuidores Normativa	Fotos materiales Fotos obras Dibujos detalles Esquemas Documentos PDF Enlaces Interesantes
----------------------------	--	---

> pág. 58-61, 126 leyenda, 134

129



## OTROS MATERIALES

**1 Impermeabilización, drenaje, aguas superficiales**

Comercial

[www.fulma.com](http://www.fulma.com)

España, UE

*Catálogo de láminas de EPDM y BUTILO  
Consta de una revista explicativa, fichas técnicas y muestras de caucho*

Aislantes Cubiertas	Proyectos Caract. Técnicas Modalidad Puesta en obra	Fotos obras Fotos materiales Dibujos detalles Esquemas
------------------------	--	---

**3 Maderas Nórdicas-Datos básicos**

Asociación

<http://www.home.nordictimber.org/>

España, UE

*Presentación de características técnicas de las maderas nórdicas. Con detalle, medidas, escuadrillas y clasificaciones de tipos de madera*

*El CNM dispone de otro material de interés: detalles constructivos*

Estructuras Acabados	Modalidad Puesta en obra Caract. Técnicas	Esquemas Documentos PDF
-------------------------	---	----------------------------

130

**2 Instalación de Marmoleum y Artoleum. Forbo Pavimentos**

Comercial

<http://www.forbo-giubiasco.ch/old/Trading/Spain/pavimentos.htm>

España, UE

*Todos los detalles de estos pavimentos en linóleo*

Acabados	Modalidad Puesta en obra Caract. Técnicas	Fotos materiales Fotos obras Dibujos detalles Esquemas
----------	---	---

**4 Manual para el uso del bloque termoarcilla**

Libro

[www.apabcn.es/profess/informatiu/148serveis.htm](http://www.apabcn.es/profess/informatiu/148serveis.htm)

España, UE

*Manual de empleo del bloque de termoarcilla editado por el consorcio que tutela la producción de este material y confiere el sello del consorcio a los productores que cumplan con los requisitos. Se puede pedir en el nº 917709480*

Estructuras Cerramientos	Producción material Modalidad Puesta en obra Tiempos de obra Caract. Técnicas Bibliografía	Dibujos detalles Esquemas
-----------------------------	---	------------------------------

## OTROS MATERIALES

**1 Muros Ecologicos-Drenaje Enkadrin**

Comercial

[www.terratest.es](http://www.terratest.es)

Reino Unido, UE

*Interesante sistema para la realización de muros de contención con tierra*

Estructuras	Caract. Técnicas Distribuidores	Fotos materiales
-------------	------------------------------------	------------------

**3 Pinturas naturales - de calidad profesional. Biodur**

Comercial

<http://www.construnario.es/biodur/60014.html>

España, UE

*Conjunto de fichas técnicas de productos Biodur: Pinturas base, esmalte blanco, dispersión fina, tapaporos, tapaporo con fungicida, aceite endurecedor, barnices, anticarcoma, diluyente universal, impregnación incolora y lazures con color.*  
*biodur@ctv.es*  
*Apdo, 4407850 San Carlos (Ibiza)*

Pinturas Energías renovables Aguas residuales	Caract. Técnicas Modalidad Puesta en Obra	Fotos materiales
---	---	------------------

**2 Pavatex. Planificación y utilización**

Comercial

<http://www.pavatex.de/>

Suiza

*Catálogo comercial de la firma Pavatex: fabricante de paneles derivados de fibras de madera con gran poder aislante térmico y acústico*

Aislantes	Modalidad Puesta en obra Caract. Técnicas	Fotos materiales Fotos obras Dibujos detalles Esquemas
-----------	---	---

**4 Química natural-Grupo calcinor**

Comercial

[www.calcinor.com](http://www.calcinor.com)

España, UE

*Calcinor y la química natural.  
Página que explica el proceso de la fabricación de la cal, así como diferentes dedicaciones de la empresa Calcinor s.a.*

Acabados	Productores Producción material	Foto materiales
----------	------------------------------------	-----------------

> pág. 58-61, 126 leyenda, 134

131

## OTROS MATERIALES

**1** **Sistemas de impermeabilización con membranas de caucho EPDM-Giscosa**

Comercial

[www.giscosa.com](http://www.giscosa.com)

**España, UE**

*Catálogo de sistemas de impermeabilización con membranas de caucho EPDM*  
*Se muestran características técnicas de diferentes tipos de sistemas de impermeabilización, así como las diferentes herramientas y complementos, para su realización*

Aguas residuales Cubiertas	Productores Distribuidores Caract. Técnicas Modalidad Puesta en obra	Fotos obras Fotos materiales Esquemas
-------------------------------	--	---

**3** **Termoarcilla-CERATRES**

Comercial

<http://www.ceratres.es/>

**España, UE**

*Web de productores de termoarcilla*  
*Dimensiones catálogo y características técnicas*

Estructuras	Distribuidores Caract. Técnicas Productores	Producción mate- rial Distribuidores Productores
-------------	---	---

**2** **Technokolla**

Comercial

<http://www.technokolla.com/ita/geo/prodottigeo/prodottigeo.html>

**Italia, UE**

*Catálogo de productos a base de cal hidráulica: Progeox-adhesivo para colocación de azulejos Geomat-ligante para capas amortiguadoras Salus- Revoque para interiores*  
*N.B. incluye especificaciones para mediciones*

Acabados	Producción mate- rial Modalidad Puesta en obra Tiempos de obra Caract. Técnicas Distribuidores	Foto materiales
----------	--	-----------------

**4** **Tierrafino**

Comercial

<http://www.tierrafino.nl/eupages/itpages/index.html>

**Reino Unido, UE**

*Mortero de revestimiento de arcilla y arena que integra el pigmento. Para interiores y exteriores*

Pinturas Acabados	Caract. Técnicas Modalidad Puesta en obra Producción mate- rial General-criterios	Dibujos detalles Dibujos proyectos Fotos materiales Fotos obras Enlaces Interesan- tes
----------------------	--	---

## OTROS MATERIALES

**1** **Vidrio celular-Polydros**

Comercial

<http://www.polydros.es/>

**España, UE**

*Empresa productora de vidrio celular en placas para aislamientos de cubiertas, medianeras y protección de humedades por capilaridad. Hay tablas de características y referencias a la normativa CPI antiincendios*

Aislantes	Caract. Técnicas Modalidad Puesta en obra Normativa	Fotos Materiales
-----------	--	------------------

**2** **YTONG**

Comercial

<http://www.ytong.fr/es/index.html>

**Alemania, UE**

*Portal empresa productora de bloques Ytong en arena y cal: sistema constructivo, ventajas, datos técnicos, certámenes y foro de prensa, formación contactos*

Estructuras	Tiempos de obra Caract. Técnicas Distribuidores Productores Proyectos Normativa	Dibujos detalles Dibujos proyectos Esquemas Documentos PDF Fotos materiales Fotos obras
-------------	--	--

> pág. 58-61, 126 leyenda, 134

**CATEGORÍA:**  
Materiales Varios  
25 de 233 entradas  
Unión Europea 22 (4 España)  
Estados Unidos 2  
Otros 1

**Palabras clave**  
Como en el caso del grupo "Portal Comercial" no hay palabras claves específicas para hallar estas páginas.

portales

investigación

guías de diseño

distribución

enlaces

## VARIOS

Las páginas que aquí presentamos constituyen una de las felices sorpresas de este pequeño trabajo de navegación en la red. Ha sido un placer descubrir que en la red y en Europa hay muchas páginas llenas de información técnica y divulgativa relativa a materiales más sostenibles para la construcción. En esta categoría podemos hacernos una idea del abanico de productos disponibles en el mercado. Aquí también presentamos algunas publicaciones que nos ofrecen un panorama amplio de recursos para la bioconstrucción. Podemos reagrupar las páginas en grupos según su carácter.

### GUÍAS DE DISEÑO, REFLEXIONES, BIBLIOGRAFÍA:

Libros y revistas donde es posible encontrar referencias específicas a criterios de proyecto y puesta en obra de los materiales. Están todas publicadas por editoriales especializadas y con amplias bibliografías y referencias a productores. La selección es muy limitada.

### PORTALES:

Directorio de empresas y materiales.

### EMPRESAS DE DISTRIBUCIÓN Y PRODUCCIÓN

Estos portales se dirigen al público de los profesionales. Aquí nos encontramos con los detalles y las características técnicas, y podemos tener una idea de las estrategias de marketing y los servicios ofrecidos por los distribuidores de estos materiales "alternativos". Muchos ofrecen precios, criterios y servicios de instalación. No encontramos en esta sección los productores y/o distribuidores de un material particular. La única empresa productora de una gama entera de productos es Claytec. Esta empresa nos parece ejemplar porque representa una serie de peculiaridades de este mercado:

- las empresas alemanas parecen las únicas productoras de materiales ecológicos
- las empresas alemanas parecen haber conseguido desarrollar estos productos gracias a la combinación de análisis y estudio de la tradición con estructura tecnológica-empresarial

- las empresas alemanas parecen ser las únicas en gozar de unas normativas y unos sistemas de certificación que reconocen este tipo de materiales.

A menos que nuestras impresiones no sean el resultado de un gran error o que el mercado español no cambie rápidamente para conocer a fondo la mayoría de los materiales "ecológicos" disponibles en el mercado... Hay que aprender alemán...

Web de última hora:

### Tecnipublicaciones Medioambiente

"<http://www.tecnipublicaciones.com/ambiente/default.asp>"

Revista on line especializada en madera y recursos para construcción sostenible... documentos directorio de empresas, Iso 14000, congresos, ferias, dirigida a constructores y técnicos del sector, particular atención al sector de la madera

## MATERIALES VARIOS

### 1 3B Biologisch Bauen

Comercial

[www.biologisch-bauen-renovieren.de/links.htm](http://www.biologisch-bauen-renovieren.de/links.htm)

Alemania, UE

Página de distribuidores de materiales naturales. Ofrece un buen listado de enlaces a productores (Biofa-Climacell-Proclima-Isocoton-Forbo)

Aislantes  
Pinturas  
Acabados

Distribuidores  
Productores  
General-criterios

Fotos materiales  
Enlaces interesantes  
Dibujos detalles

### 2 Baubiologie

Institucional

[www.baubiologie.de/index.htm](http://www.baubiologie.de/index.htm)

Alemania, UE

Enlace con Institut für Baubiologie + Ökologie Neubeuern (IBN) Directorio de investigadores

Aislantes  
Cubiertas  
Estructuras  
Cerramientos  
Pinturas  
Acabados

General-criterios  
Caract. Técnicas  
Normativa

Foro de discusión  
Dibujos detalles  
Esquemas

### 3 Bioarchitettura

Revista

[bioa@bioarchitettura.org](mailto:bioa@bioarchitettura.org)

Italia, UE

Órgano del Istituto Nazionale di Bioarchitettura. Presenta proyectos y artículos de análisis de temas relacionados con la bioconstrucción. En este nº no hay referencia directa a materiales pero hay buenas referencias en la publicidad

Geobiología  
Sostenibilidad  
Estructuras  
Bioclimática

General-criterios  
Proyectos  
Bibliografía

Fotos obras  
Dibujos proyectos  
Esquemas

### 4 Bioedilizia

Comercial

[www.tonidandel.it/frame.asp?f=produkte](http://www.tonidandel.it/frame.asp?f=produkte)

Italia, UE

Proveedor, constructor, ejemplos de estructuras, pavimentos, acabados y pinturas

Estructuras  
Cerramientos  
Acabados  
Pinturas  
Aislantes  
Cubiertas

Productores  
Distribuidores  
Caract. Técnicas

Fotos materiales

> pág. 12, 34 (1), 62-71, 134 leyenda

## MATERIALES VARIOS

### 1 BioediliziaItalia

Comercial
<a href="http://www.bioedilizia.org/">www.bioedilizia.org/</a>

Italia, UE

Presentación de membranas Tyvek y paneles de aglomerado de madera, con vídeo flash de explicación sobre concepto y realización de cubierta traspirable. Certificados de ensayos del Politécnico de Turín

Cubiertas Aislantes	General-criterios Caract. Técnicas Distribuidores Normativa	Esquemas Dibujos detalles Documentos PDF
---------------------	--	--

### 3 Building resarch Institute

Institucional
<a href="http://www.uni-kassel.de/fb12/fachgebiete/feb/welcome_e.htm">http://www.uni-kassel.de/fb12/fachgebiete/feb/welcome_e.htm</a>

Alemania, UE

Publicaciones planos de investigación en materiales y costes. Espacio dedicado a construcción en tierra, amplia bibliografía *Nota Experimentelle Bauen*, publicación de vanguardia sobre construcción con materiales "alternativos" de los años setenta Universidad de Kassel

Sostenibilidad Estructuras Cerramientos	General-criterios Bibliografía Proyectos	Enlaces Interesantes Dibujos proyectos
---	--	---

### 2 Britain's first ecological builders' merchant and building centre

Comercial
<a href="http://www.ecoconstruct.com/">http://www.ecoconstruct.com/</a>

Reino Unido, UE

Distribuidor de materiales ecológicos para Inglaterra, con fichas detalladas de características

Estructuras Cerramientos Cubiertas Aislantes Pinturas Acabados Energías Aguas Instalaciones	Distribuidores Productores Proyectos	Enlaces Interesantes Documentos PDF Fotos materiales
---	--	--

### 4 Claytec

Comercial
<a href="http://www.claytec.de">www.claytec.de</a>

Alemania, UE

Productor y distribuidor de bloques y aislantes en arcilla desde 1985. Información detallada y precisa

Acabados Aislantes Estructuras Cerramientos	Productores Proyectos Normativa Modalidad Puesta en obra Producción material Distribuidores	Documentos PDF Fotos materiales Fotos obras Dibujos detalles Dibujos proyectos Esquemas
--	--	--

### 1 Constructiva

Revista
<a href="mailto:constructiva@pixel.com">constructiva@pixel.com</a>

España, UE

Publicación de actualización para los profesionales de la arquitectura y la construcción. Dispone de una interesante comprobación de "desempeño medioambiental", es decir, coste energético en la producción y mantenimiento de los materiales.

Acabados Pinturas	Producción material Distribuidores Productores Caract. Técnicas Modalidad Puesta en obra	Fotos materiales Fotos obras Esquemas
----------------------	--	---

### 3 Ecological Building & Renewable Energy

Comercial
<a href="http://www.greenbooks.co.uk/energy.htm">http://www.greenbooks.co.uk/energy.htm</a>

Reino Unido, UE

Greenbooks es una editorial con amplio catálogo de "libros verdes", en particular bibliografía sobre la construcción con tierra y paja

Estructuras	Bibliografía	Enlaces Interesantes
-------------	--------------	----------------------

## MATERIALES VARIOS

### 2 Dammstoffe Multimedia-Projekt Wärmedämmung TU Berlin 1998/99

Institucional
<a href="http://www.tu-berlin.de/~metel/Infosyst/Daemmst/n14.html">http://www.tu-berlin.de/~metel/Infosyst/Daemmst/n14.html</a>

Alemania, UE

Proyecto de doctorado de investigación 1999 comparación entre las características técnicas de aislantes naturales y no naturales

Aislantes	General-criterios Caract. Técnicas	Fotos materiales
-----------	---------------------------------------	------------------

### 4 Green Building Source

Portal
<a href="http://oikos.com/products/">http://oikos.com/products/</a>

Oregon, EE.UU

Productos, materiales, anuncios, libros, base de datos de referencia

Estructuras Cerramientos Cubiertas Aislantes Pinturas Acabados Energías renovables Aguas residuales	Distribuidores Productores	Enlaces Interesantes Foro de discusión Dibujos detalles Fotos materiales Fotos obras
--	-------------------------------	--

> pág. 12, 34 (1), 62-71, 134 leyenda

## MATERIALES VARIOS

### 1 Green Strategies - Green Building Materials

Comercial

<http://www.cstone.net/edc/edc/greenbui.htm>

Canadá

Ofrece información sobre charlas, congresos, materiales ecológicos

Estructuras	General-criterios Bibliografía Proyectos	Esquemas Foto materiales
-------------	--	-----------------------------

### 3 Guía de la edificación sostenible

Libro

<http://www.icerda.es/>

España, UE

Clasificación de materiales según el impacto medioambiental que producen y su aplicación en construcción

Bioclimática Sostenibilidad Ciclo de vida Instalaciones Energías renovables	General-criterios Producción material Modalidad Puesta en obra Caract. Técnicas Bibliografía Normativa	Esquemas Enlaces Interesantes
---	---	----------------------------------

### 2 Guía de Bioconstrucción

Libro

[www.libroverde.com](http://www.libroverde.com)

España, UE

Práctica guía con buen apartado de direcciones de distribuidores divididos por "partidas" de obra  
Autor: Camilo Rodriguez, ed. Mandala, 1999

Estructuras Cerramientos Acabados Pinturas Aguas residuales Energías renovables Cubiertas Aislantes	Modalidad Puesta en obra Caract. Técnicas General-criterios Productores Distribuidores Tiempos de obra	Dibujos detalles Esquemas
--	---	------------------------------

### 4 Homepage

Comercial

<http://www.oekohaus-online.de/produkte.htm>

Alemania, UE

Página de introducción a la bioconstrucción con referencia a materiales, problemáticas para la salud, instalaciones, productos, etc.

Aislantes Cerramientos Cubiertas Pinturas Instalaciones	Distribuidores	Fotos materiales
---	----------------	------------------

### 1 Jade Mountain Sustainable Technology Products

Comercial

<http://www.jade-mtn.com>

Reino Unido, UE

Base de datos de materiales de construcción sostenible

Estructuras	Caract. Técnicas Producción material Productores Distribuidores	Fotos materiales Enlaces Interesantes
-------------	--	--

### 3 Living Spaces-Ecological Building and Desing

Libro

ISBN 3-89508-925-7

Alemania, UE

Exhaustiva publicación dedicada a la construcción de edificios sostenibles, desde la planificación inicial hasta los acabados y decoración. Dirigida tanto a profesionales como no. Gran cantidad de información, ilustraciones y bibliografía. Muy mal distribuido en España. Existe ya la edición francesa. Autor: Loren Abraham, Thomas Fischer. Ed. Könemann

Bioclimática Sostenibilidad Domótica Ciclo de vida Estructuras Cerramientos Cubiertas Aislantes Pinturas Acabados	General-criterios Modalidad Puesta en obra Caract. Técnicas Bibliografía Proyectos	Fotos materiales Fotos obras Dibujos detalles Dibujos proyectos Esquemas
--	--	--

## MATERIALES VARIOS

### 2 L'Habitat Ecologic-Quels matériaux choisir

Libro

<http://www.terrevivante.org/>

Francia, UE

Descripción materiales según modelo de la A a la Z. Descripción de conceptos básicos. Dirigidos tanto a profesionales como no. Amplio directorio de empresas y técnicos.  
Tít. orig. "Bauen und Wohnen mit Naturbaustoffen"  
Esta editorial pertenece a la asociación de promoción "ecológica Terre Vivante", ver web. Autor: Friedrich Kür

Cerramientos Aislantes Cubiertas Pinturas Acabados Ciclo de vida	General-criterios Distribuidores Caract. Técnicas Bibliografía Productores	Esquemas
---	--	----------

### 4 Local Natural Building Links

Portal

<http://www.deatech.com/natural/>

EE.UU

Listado de recursos en la web para materiales y sistemas constructivos alternativos. Foros de discusión, artículos, instituciones, libros, profesionales, talleres y cursos. Ver artículo de John Fordice "Making The building Code for Cob" (Haciendo la norma para la construcción en tierra)

Estructuras Cerramientos	Productores Normativa Caract. Técnicas General-criterios	Enlaces Interesantes
-----------------------------	---	----------------------

> pág. 12, 34 (1), 62-71, 134 leyenda

## MATERIALES VARIOS

### 1 Matériaux naturels

Comercial
<a href="http://perso.wanadoo.fr/gabion/">http://perso.wanadoo.fr/gabion/</a>
Francia, UE

Empresa constructora, búsquedas en la página por tipo de material, técnica, organizan cursos

Instalaciones Bioclimática Cubiertas Aislantes Pinturas Acabados Cerramientos Estructuras	Productores Distribuidores General-criterios Tiempos de obra Caract. Técnicas	Enlaces Interesantes
--	---	----------------------

### 2 Materiali Edili, Materiali per l'Edilizia, Bioedilizia, Laterizi,

Comercial
<a href="http://www.edilmondo.com">http://www.edilmondo.com</a>
Italia, UE

Distribuidor de materiales ecológicos, pinturas, aislantes etc.

Pinturas Aislantes Acabados Cubiertas	Distribuidores Productores	Esquemas Foto materiales
--	-------------------------------	-----------------------------

### 3 Matériaux renouvelables Informations générales

Portal
<a href="http://www.inti.be/ecotopie/materiau.html">http://www.inti.be/ecotopie/materiau.html</a>
Bélgica, UE

Listado de asociaciones y centros de investigación de materiales naturales, en particular centros europeos

Estructuras	Producción material Distribuidores Productores Proyectos Bibliografía	
-------------	---	--

### 4 Suppliers of Traditional and Ecological Building Products

Comercial
<a href="http://www.mikewye.com/naturalproducts.htm">http://www.mikewye.com/naturalproducts.htm</a>
Reino Unido, UE

Distribuidores para Inglaterra de productos naturales para la construcción, catálogo de precios

Estructuras	Distribuidores General-criterios Producción material	Enlaces Interesantes
-------------	--	----------------------

> pág. 12, 34 (1), 62-71, 134 leyenda

# ENERGÍAS

## ENERGÍAS

### INTRODUCCIÓN ÍNDICE WEB ENERGÍAS

El tema "energías renovables" es seguramente el más frecuentado a todos los niveles:

- cursos para técnicos e instaladores
- normativa
- debate político y sensibilidad "cívica"

Desde la crisis energética de los años setenta las energías renovables son un tema fundamental en todas las políticas de desarrollo. Por esto prácticamente en todas las páginas listadas en el Portal Info, Reflexiones aparece este tema. Aquí hemos querido destacar las páginas dedicadas "exclusivamente" a sistemas de energía renovable y a su instalación.

Según el tipo de información hemos hecho una distinción entre:

- Revistas, publicaciones

Aquí se puede encontrar información actualizada; destacamos la página Energía donde es posible encontrar una amplia recopilación de artículos en PDF

- Páginas de contenido educativo

Es particularmente significativo que abunden las páginas con pequeños juegos y/o test dirigidos tanto a un público infantil como adulto

- Asociaciones

Profesionales que promueven el uso de las energías renovables

- Domótica

En este campo se pueden encontrar todos los sistemas de control de consumo

- Empresas de instaladoras

Datos técnicos sobre sistemas de calefacción y refrigeración. Destacamos las páginas de sistema de calefacción por colectores geotérmicos particularmente difundido en Francia

### ENERGÍAS OTROS

#### PORTAL INFO, REFLEXIONES, COMUNIDADES

Agenda de la Construcción Sostenible  
ANAB Associazione Nazionale Architettura Bioecologica  
Best environmental directories  
Biblioteca Ciudades para un futuro más sostenible  
Building Concerns Supporting ecological building and design  
Center of Excellence od Sustainable Development  
Homepage Sustainable Building & Culture  
Portada [Gateway del desarrollo sostenible]  
The ecological journal on line

The International Institute for Sustainable Development

#### PORTAL COMERCIAL

Biohábitat  
Biotectura  
Eco Agenda  
Eco aldea un rincón alternativo en internet  
Ecoshop  
Hábitat - Bioclimatisation Products For An Ecologically Sustainable Future  
The global Directory For Environmental Technology

#### MATERIALES VARIOS

Britain's first ecological builders' merchant and building centre

BTS: House of Straw - Straw Bale Construction Comes of Age  
Green Building Source

#### MATERIALES VARIOS

Guía de Bioconstrucción  
Guía de la edificación sostenible. Calidad Energética y medioambiental en la edificación  
Living Spaces-Ecological Building and Desing

#### AGUA

Ecological-engineering EE.UU

### CATEGORÍA:

Energías  
28 de 233 entradas  
Unión Europea 24 (15 España)  
Estados Unidos 1

### Palabras clave

Energía Solar  
Fotovoltaica  
Calefacción suelo radiante

revistas publicaciones

páginas de contenido educativo

asociaciones

domótica

empresas de instaladores

## ENERGÍAS

### 1 Architecture and Energy

Comercial

<http://www.dedalo.it/architecture.htm>

Italia, UE

Librería Dedalo presenta este CD interactivo sobre arquitectura bioclimática, fruto de la colaboración entre ENEA (Ente Nazionale Energía Alternativa) Universidad de Sevilla (Seminario de Bioclimática) la Comisión Europea y el ISES Italia (International Solar Energy Society)

Bioclimática	Bibliografía	Dibujos proyectos Fotos obras Esquemas
--------------	--------------	--

### 3 Building Energy Modelling and Simulation Self-learning Modules

Institucional

<http://www.esru.strath.ac.uk/courseware/Class-mod+sim/>

Países Bajos, UE

Página con módulos de aprendizaje para la valoración del gasto energético de los edificios; realizadas gracias a la colaboración programa Tempus de la Comunidad Europea

Energías renovables Instalaciones Domótica	Normativa Proyectos Bibliografía General-criterios	Software Enlaces Interesantes
--	---	----------------------------------

### 2 Asociación de usuarios para la electrificación solar fotovoltaica

Asociación

[www.censolar.es/seba](http://www.censolar.es/seba)

España, UE

Asociación sin ánimo de lucro. Servicios Energéticos Básicos Autónomos. Instalación de sistemas de generación eléctrica mediante energías renovables, ya sean autónomos o bien conectados a la red y gestión de las instalaciones

Energías renovables Instalaciones	Proyectos Bibliografía Normativa	Fotos obras
--------------------------------------	--	-------------

### 4 Calefacción Geotermica

Comercial

<http://www.sofath.com>

Francia, UE

Empresa instalación de calefacción de sistema de suelo radiante con fuente geotérmica

Instalaciones Energías renovables	Modalidad Puesta en obra	Fotos materiales Fotos obras Dibujos detalles Esquemas
--------------------------------------	--------------------------	---

### 1 Calefacción Geotermica-Chauffage geothermique

Asociación

<http://www.ciele.org/wwwboard/messages/340.html>

Francia, UE

Foro de discusión sobre varios temas de construcción ecológica, en particular el sistema de calefacción geotérmica. El foro pertenece al portal [www.ciele.org](http://www.ciele.org). Centro de documentación de la Bretaña sobre energía y ambiente. Notar la presentación de varias instalaciones realizadas

Bioclimática Instalaciones Aguas residuales Energías renovables	General-criterios Bibliografía Distribuidores Caract. Técnicas Proyectos	Foro de discusión Fotos materiales Esquemas Enlaces Interesantes
--	--	---

### 3 Calefacción Geotermica-Chauffage geothermique

Comercial

<http://www.warmtec.com/index2.html>

Francia, UE

Empresa instalación de calefacción de sistema de suelo radiante con fuente geotérmica

Instalaciones Energías renovables	Distribuidores Modalidad Puesta en obra	Esquemas
--------------------------------------	--	----------

## ENERGÍAS

### 2 Calefacción por suelo radiante

Comercial

<http://www.esak.es>

España, UE

Sistemas de suelo radiante con polipropileno y polietileno reticular para calefacción y refrigeración. Calentamiento de piscinas por paneles solares

Instalaciones	Modalidad puesta en obra Distribuidores Caract. Técnicas	Fotos obras Dibujos detalles Fotos materiales Esquemas
---------------	--	---

### 4 Calefacción por suelo radiante

Comercial

<http://www.wirsbo.es>

España, UE

Empresa para instalaciones de sistemas de calefacción por suelo radiante, polipropileno y polietileno reticular

Instalaciones	General-criterios Producción material Modalidad Puesta en obra Tiempos de obra Caract. Técnicas Distribuidores	Fotos materiales Fotos obras Esquemas
---------------	---	---

> pág. 72-75, 143 leyenda

## ENERGÍAS

### 1 Casadomo.com - el portal de los edificios inteligentes

Portal
<a href="http://www.casadomo.com/">http://www.casadomo.com/</a>

España, UE

Portal dedicado principalmente a la domótica. Incluye también secciones de arquitectura bioclimática, directorio de empresas y profesionales, forum, servicios, eventos

Domótica Bioclimática Energías renovables Instalaciones	General-criterios Distribuidores Productores Caract. Técnicas	Enlaces Interesantes Foro de discusión Fotos obras Esquemas Dibujos detalles Dibujos proyectos
--	--	---

### 3 Comunidad de profesionales

Institucional
<a href="http://www.ictnet.es">http://www.ictnet.es</a>

España, UE

Comunidad virtual de profesionales, hay newsletters y foro de discusión sobre energías renovables, entre otros temas. Organizan cursos online

Energías renovables Instalaciones	General-criterios Distribuidores	Foro de discusión Enlaces Interesantes
--------------------------------------	-------------------------------------	---

### 2 Climate Design of Building an overview

Institucional
<a href="http://arch.hku.hk/~cmhui/teach/65156-7.htm">http://arch.hku.hk/~cmhui/teach/65156-7.htm</a>

Hong Kong, China

Introducción a los conceptos básicos de análisis del clima e influencias posibles en la forma del edificio

Bioclimática	General-criterio	Enlaces Interesantes Esquemas
--------------	------------------	----------------------------------

### 4 Comunidad Virtual

Comercial
<a href="http://www.domotica.net/">http://www.domotica.net/</a>

España, UE

Portal de domótica en español, enlaces, foro, news, productos

Domótica Instalaciones	General-criterios Distribuidores Productores Caract. Técnicas Bibliografía Proyectos Normativa	Foro de discusión Enlaces Interesantes Esquemas
---------------------------	--	---

### 1 Encuentro solar 2000 (y 1999)

Catálogo expo
<a href="http://www.biohabitat.org/solar2000">www.biohabitat.org/solar2000</a>

España, UE

Página del encuentro solar que se celebra cada año en Benicarló. Organizado por la asociación cultural Alambor, Ayuntamiento de Benicarló, Censolar (Centro de estudios de la energía solar), IBER (Instituto de bioconstrucción y energías renovables) y Biohábitat (ecotienda)

Energías renovables Instalaciones	Distribuidores	Fotos obras Dibujos detalles
--------------------------------------	----------------	---------------------------------

### 3 Era Solar

Revista
<a href="http://www.erasolar.es">www.erasolar.es</a>

España, UE

Publicación monográfica de energías renovables. Publicaciones periódicas y libros. Búsqueda por temas, fecha de publicación. Revista on line y pedido para los libros que presentan un carácter técnico

Domótica Instalaciones	Proyectos Bibliografía General-criterios Modalidad Puesta en obra Normativa	Fotos obras Fotos materiales Esquemas Dibujos proyectos
---------------------------	---	--

## ENERGÍAS

### 2 Energías renovables-medición ambiental Energía Solar Fotovoltaica

Comercial
<a href="http://www.elektron.org">http://www.elektron.org</a>

España, UE

La empresa Elektron muestra su catálogo de productos para instalaciones solares y eólicas, medición ambiental. Hay ejemplos para el cálculo de la necesidad energética de la casa enlaces

Energías renovables Geobiología Instalaciones	Distribuidores	Fotos materiales Esquemas Enlaces Interesantes
---	----------------	--

### 4 Homepage,IMPIVA, Generalitat Valenciana

Institucional
<a href="http://www.impiva.es/castellano/home.htm">http://www.impiva.es/castellano/home.htm</a>

España, UE

Instituto Medianas y Pequeñas Empresas de la Generalitat Valenciana: cursos, subvenciones, material informativo, publicaciones. Ver: Juan Miguel Valero Aparicio Aplicaciones de la energía solar, Valencia, 1999

Energías renovables Instalaciones	Caract. Técnicas General-criterios	Fotos obras Esquemas Enlaces Interesantes
--------------------------------------	---------------------------------------	---

> pág. 72-75, 143 leyenda

## ENERGÍAS

### 1 Homepage, CENSOLAR Centro de Estudios Energía Solar

Institucional
<a href="http://www.censolar.es/">http://www.censolar.es/</a>
España, UE

Centro Internacional dedicado a la formación técnica de especialistas y difusión de las tecnologías sobre energía solar. Se pueden adquirir, entre otras publicaciones, la guía solar de greenpeace y la biblioteca multimedia de energías renovables

Energías renovables Instalaciones	General-criterios Modalidad Puesta en obra Caract. Técnicas Distribuidores Productores Bibliografía Proyectos Normativa	Enlaces Interesantes Documentos PDF Foro de discusión Software Fotos materiales
--------------------------------------	--	---

### 3 Homepage, ISES Italia

<a href="http://www.isesitalia.it/index1.htm">http://www.isesitalia.it/index1.htm</a>
<a href="http://www.buildinggreen.com/features/straw/straw.htm">http://www.buildinggreen.com/features/straw/straw.htm</a>
Italia, UE

Sección italiana de la International Solar Energy Society. Secciones informativas sobre energía solar térmica y fotovoltaica, eólica, miniturbinas, biomasa, arquitectura bioclimática, geotérmica y energía del mar

Bioclimática Energías renovables Instalaciones	General-criterios Bibliografía Proyectos Normativa	Enlaces Interesantes Foro de discusión
--	---	---

### 2 Homepage, Institut Català d'Energia

Institucional
<a href="http://www.icaen.es">http://www.icaen.es</a>
España, UE

Asesoramiento energético, energías renovables, promoción de inversiones, estudios, colaboraciones internacionales, difusión y formación, noticias, subvenciones

Instalaciones Sostenibilidad Energías renovables Instalaciones	Normativa Proyectos General-criterios Caract. Técnicas Bibliografía	Enlaces Interesantes
---	---	----------------------

### 4 Homepage, IDAE. Inst. Cerdá, Min. de Fomento

Libro
<a href="http://idae.qsystems.es/home.asp">http://idae.qsystems.es/home.asp</a>
España, UE

Instituto para la diversificación y ahorro de la energía; ofrece enlaces a institutos por comunidades autónomas, documentos, subvenciones, directorio de empresas

Bioclimática Sostenibilidad Ciclo de vida Instalaciones Energías renovables	General-criterios Producción material Modalidad Puesta en obra Caract. Técnicas Bibliografía Normativa	Esquemas Enlaces Interesantes
---	---	----------------------------------

### 1 La Guía de la Energía

Portal
<a href="http://www.energuia.com/">http://www.energuia.com/</a>
España, UE

Portal con gran cantidad de publicaciones y documentos acerca de energía renovables

Instalaciones Energías renovables	Bibliografía General-criterios	Documentos PDF Enlaces Interesantes Foro de discusión Software
--------------------------------------	-----------------------------------	---

### 3 Liens

Comercial
<a href="http://perso.wanadoo.fr/energyconsulting/fr_links.htm">http://perso.wanadoo.fr/energyconsulting/fr_links.htm</a>
Francia, UE

Publicaciones y enlaces a páginas de todo el mundo; varios foros de discusión para energías renovables

Energías renovables Aguas residuales Instalaciones	General-criterios Productores Caract. Técnicas Distribuidores	Enlaces Interesantes
--	--	----------------------

## ENERGÍAS

### 2 Lieferprogramm

Comercial
<a href="http://www.oeko-energie.de/Lieferprogramm.htm">http://www.oeko-energie.de/Lieferprogramm.htm</a>
Alemania, UE

Datos técnicos de materiales, instalaciones solares, publicaciones multimedia

Ciclo de vida Instalaciones Energías renovables	General-criterios Bibliografía Caract. Técnicas	Esquemas Enlaces Interesantes Fotos obras
---	---	---

### 4 PoloKal evacuación insonorizada ecológica

Comercial
<a href="http://www.abastecimientos.com">www.abastecimientos.com</a>
España, UE

Sistemas de tuberías en polipropileno  
La empresa dispone de un CD muy completo con todos los datos técnicos y base de precios

Instalaciones	Producción material Modalidad Puesta en obra Tiempos de obra Caract. Técnicas Distribuidores	Dibujos detalles Esquemas Fotos obras Fotos materiales Dibujos proyectos
---------------	--	--

> pág. 72-75, 143 leyenda

## ENERGÍAS

### 1 SolarElectric.com: Your Solar Power Solution

Comercial

<http://www.solarelectric.com/>

Australia

Portal de productos y servicios dedicados exclusivamente a la energía solar, libro guía de instalaciones venta online

Instalaciones Energías renovables

Distribuidores General-criterios Bibliografía Caract. Técnicas

Fotos materiales Enlaces Interesantes Dibujos detalles Fotos obras

### 3 The solarschool

Material Curso

<http://www.solarschools.com>

EE.UU

Programa de divulgación de energía solar para escuelas en colaboración con Naciones Unidas, artículos también en castellano

Instalaciones Energías renovables

General-criterios Proyectos Bibliografía

Foro de discusión Enlaces Interesantes

### 2 The Bioclimatic school of architecture

Institucional

<http://www.msa.mmu.ac.uk/bioclimatic/>

Reino Unido, UE

Programa de cursos, proyectos, concursos de esta universidad, Manchester

Bioclimática

General-criterios Proyectos

Dibujos proyectos Esquemas

## AGUA

### INTRODUCCIÓN ÍNDICE WEB AGUA

Hemos eludido voluntariamente todas las páginas institucionales sobre el reciclaje de agua y sistemas de depuración para ofrecer una lista de información disponible sobre productos y sistemas más puntual sobre productos de ahorro y para la realización de balsas de depuración natural.

En las otras secciones de la base de datos que aquí se presentan se podrá encontrar información de carácter más general.

### CATEGORÍA:

Agua  
9 de 233 entradas  
Unión Europea 3  
Estados Unidos 4  
Otros 2

Palabras clave  
Recycling water  
Gray water  
Cob  
Inodoros en seco  
Aguas grises,

■ sistemas

■ guías

### OTROS DE AGUA

PORTAL INFO, REFLEXIONES, COMUNIDADES  
Center of Excellence of Sustainable Development Energy Efficiency & Renewable Energy  
Homepage Sustainable Building & Culture  
Portada [Gateway del desarrollo sostenible] SD Gateway

PORTAL COMERCIAL  
Eco Agenda  
Formación y Desarrollo  
Gredos S.L  
Hábitat - Bioclimatisation

Products For An Ecologically Sustainable Future  
Real Goods  
The global Directory For Environmental Technology Green Pages

MATERIALES VARIOS  
Britain's first ecological builders' merchant  
Green Building Source oikos  
Guía de Bioconstrucción  
Living Spaces-Ecological

MATERIAL CONCRETO  
Sistemas de impermeabilización

BTS: House of Straw - Straw Bale Construction Comes of Age

ENERGÍAS  
Calefacción  
Geotérmica-Chauffage geothermique  
Centre d'information sur l'énergie  
Comunidad de profesionales Ict Net (Institut Català de la Tecnologia)  
Liens  
Energy Consulting  
SD Gateway

## AGUA

### 1 Ahorre dinero en la ducha

Comercial
<a href="http://www.multishower.com">http://www.multishower.com</a>
España, EU

Sistema de teléfonos de ducha con válvula para el aumento de la presión y consiguiente ahorro de agua manteniendo el confort

Instalaciones	Producción material	Fotos materiales

### 3 Ecological-engineering

Comercial
<a href="http://www.ecological-engineering.com/">http://www.ecological-engineering.com/</a>
EE.UU

Profesionales- diseño de sistemas de aprovechamiento de aguas y energías renovables

Aguas residuales Energías renovables Bioclimática	General-criterios Caract. Técnicas Bibliografía Proyectos	Fotos materiales Fotos obras Dibujos detalles Esquemas Documentos PDF Enlaces Interesantes

152

### 2 Clivus Multrum - composting toilets

Comercial
<a href="http://clivus.com/">http://clivus.com/</a>
España, UE

Productor de sistema de compostaje para residuos orgánicos (inodoros en seco) y sistemas de instalaciones para recuperación de aguas grises. Detalles de obra, criterios de diseño, cadena de distribución

Instalaciones Aguas residuales	Producción material Modalidad Puesta en obra Distribuidores Proyectos	Fotos materiales Fotos obras Dibujos detalles Dibujos proyectos

### 4 Envirosink The Gray Water Recycling System

Comercial
<a href="http://www.envirosink.com/">http://www.envirosink.com/</a>
Washington, EE.UU

Otra "curiosidad" sistema de reciclaje de aguas grises de la cocina- sistema de grifería

Aguas residuales Instalaciones	Modalidad Puesta en obra Producción material Distribuidores	Enlaces Interesantes

## AGUA

### 1 GREYWATER What it is ... ways to treat it ... ways to

Comercial
<a href="http://www.greywater.com/">http://www.greywater.com/</a>
EE.UU

Presentación del sistema de tratamiento de las aguas grises, direcciones de interés

Aguas residuales	General-criterios Distribuidores Caract. Técnicas	Enlaces Interesantes Fotos materiales Fotos obras Dibujos detalles Dibujos proyectos Esquemas

### 3 Roth Industrias Plasticas

Comercial
<a href="http://www.roth-spain.com/">http://www.roth-spain.com/</a>
España, UE

Polietileno reticular, depósitos para la recuperación de aguas grises, suelo radiante, fosas sépticas, separadores de grasas

Instalaciones Energías renovables	Distribuidores Modalidad Puesta en obra	Esquemas

### 2 Living Water

Asociación
<a href="http://www.livingwater.org.uk/lwfs.html">http://www.livingwater.org.uk/lwfs.html</a>
Scotland, UE

Página de la organización Living Water que promueve el uso sostenible del agua. Cursos y recursos educativos

Aguas residuales	General-criterios Modalidad Puesta en obra Proyectos Bibliografía	Fotos obras Dibujos detalles Documentos PDF Enlaces Interesantes Foro de discusión

### 4 Water, Wastewater & Solar Systems, Greywater Books

Comercial
<a href="http://www.oasisdesign.net/">http://www.oasisdesign.net/</a>
California, EE.UU

Profesionales del diseño de sistemas de recuperación de aguas: asesoramiento, libros, pedidos, enlaces, empresas asociadas

Aguas residuales	Proyectos Bibliografía Distribuidores Caract. Técnicas Modalidad Puesta en obra General-criterios	Dibujos proyectos Esquemas Fotos obras Fotos materiales

> pág. 76-79, 151 leyenda

153



NOTAS



NOTAS



NOTAS

COORDINACIÓN  
Valentina Maini



COLABORADORES:  
Anne Brecker  
Eva Ferrando  
Susana De los Reyes  
Almudena Sagasta  
Maren Termens  
Pilar Valero  
Silvia Vicente

TEXTOS  
Biofa  
Ecoconstruct  
Escuela de los Oficios  
Eva Ferrando  
Josep García  
Valentina Maini  
Susana de los Reyes  
Camilo Rodríguez  
Alfonso Soldevila  
Raimon Torres  
Pilar Valero

PRODUCCIÓN  
Font i Prat Ass.

IMPRESIÓN  
Gráficas Agulló

La impresión forma parte del proyecto de Cooperación  
Trasnacional Innovatur (Ceder Aitana/Gal Eloro)

© de las imágenes, sus autores  
© de los textos, sus autores  
© de la edición, Ceder Aitana

Imágenes del curso: ara B sccl  
Imágenes del programa Innovatur: www indicada

ISBN:  
DL:

Todos los derechos reservados  
Printed and bound in the European Union  
2001

