



# Arquitectura Modular

De la "Pieza Maestra" a la Edificación Industrializada

reportaje



El concepto de Arquitectura Modular hace referencia al diseño de sistemas compuestos por elementos separados que pueden conectarse y/o agregarse preservando relaciones proporcionales y dimensionales. Su técnica constructiva reúne las principales ventajas de la edificación tradicional, tales como la solidez, personalización, confort y flexibilidad de los edificios concebidos para "toda la vida" con la rapidez, movilidad, ampliabilidad, reemplazabilidad y reutilidad de los módulos prefabricados. Todo ello permite disfrutar de un "perfecto equilibrio" entre costes, plazos de entrega y acabados, convirtiéndose en una solución ideal para cualquier sector, tanto de forma temporal como definitiva.

Foto: Mundoforma

## Construimos derechos



Arquitectos Sin Fronteras

Si deseas colaborar o ser socio/a envíanos la ficha adjunta a : ASF Vía Laietana 12, 2º 4ª- 08003 Barcelona o al fax 93 310 79 42

Nombre y Apellidos \_\_\_\_\_ DNI/NIF \_\_\_\_\_  
 Dirección \_\_\_\_\_ Localidad \_\_\_\_\_ Código Postal \_\_\_\_\_  
 Provincia \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_ E-mail \_\_\_\_\_

Marcar con X la forma de colaboración

donación de soporte de:  
 150 €  300 €  otros \_\_\_\_\_ €  una sola vez  semestral  anual

Ingreso en cuenta ASF-E Caja Arquitectos: 3183/0800/80/0000125324.

socio/a de Arquitectos Sin Fronteras:  
 cuota anual general 100 €  cuota anual estudiante 30 €  otros \_\_\_\_\_ €

Orden de pago: señores, por favor, atiendan hasta nuevo aviso los recibos que presentará Arquitectos Sin Fronteras con cargo a mi cuenta o libreta.

Titular de la cuenta \_\_\_\_\_ Entidad \_\_\_\_\_ Oficina \_\_\_\_\_ D.C. \_\_\_\_\_

Nº cuenta \_\_\_\_\_

Fecha y firma del titular: \_\_\_\_\_

Recuerda que puedes desgravar el 25% de tus aportaciones a Arquitectos Sin Fronteras (ASF) en la declaración de la renta.

ASF-E se compromete a salvaguardar la privacidad de los datos personales de su base social, a efectos de lo previsto en la LOPD de 15/11/2000, Ley Orgánica 15/99 de 13/12/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal, y a que lo deseará podrá acceder, actualizar o borrar su información. Solo tiene que ponerse en contacto con nosotros mediante solicitud escrita y firmada dirigida a: ASF-E, Vía Laietana 12, 2º 4ª, 08003 Barcelona, teléfono: 93.310.79.42, o mediante correo electrónico a la dirección: asf@arquitectos.es

entra en [www.asfes.org](http://www.asfes.org)  
 ... y únete a este esfuerzo colectivo.

En comparación con mercados tales como el estadounidense o el alemán, nuestro mercado está a años luz en materia de construcciones prefabricadas o modulares, tanto a nivel cuantitativo como cualitativo; por ello, y por aspectos relacionados con la necesidad de abaratamiento de las construcciones, el cumplimiento de los plazos preestablecidos y la flexibilidad en el diseño y el transporte y montaje, el mercado de la construcción modular tiene una proyección importante para los próximos años.

Este crecimiento se verá favorecido por el hecho de que estas construcciones son aptas y óptimas para ser desarrolladas en cualquier sector industrial. El mercado es por lo tanto inmenso, desde salones de venta y exposición, comedores, aulas, ambulatorios, habitáculos para cualquier uso y de cualquier tamaño hasta viviendas, edificios para la Administración, guarderías, oficinas dentro y fuera de naves, etc.

### Prefabricados Modulares

Los prefabricados modulares son construcciones realizadas generalmente en chapa de acero con tratamiento contra la corrosión, que se presentan con o sin aislamiento. Éstas se arman con facilidad y proporcionan espacios útiles para el almacenamiento, zonas de trabajo a cubierto, garajes, etc.

Los prefabricados aislados se construyen con paneles compuestos de espuma aislante de alta densidad, o bien con lana de roca, revestidas tanto por dentro como por fuera por láminas de acero prepintado. Su principal ventaja radica en su capacidad de aislamiento tanto de la temperatura como del ruido ambiental.

Los prefabricados sin aislamiento se fabrican con chapas de acero galvanizado corrugado y, aunque suponen la opción más económica, no aportan aislamiento térmico o sonoro del exterior. Ambos sistemas protegen de la insolación directa y aportan protección frente a inclemencias, si bien los prefabricados sin aislamiento son más adecuados para aplicaciones de almacenaje mientras los aislados aportan mejor habitabilidad.

Existen muchos tipos diferentes de prefabricados pero, al margen de la primera diferenciación respecto de si tienen aislamiento o no, pueden diferenciarse por su sistema constructivo. Existen los prefabricados monobloque y los modulares.

Los primeros se basan en un chasis que constituye su unidad mínima desmontable. Generalmente se conforman a partir de un marco o bastidor, que sirve de estructura para el suelo, sobre el que se montan los elementos estructurales, cerramientos y cubiertas. Los sistemas modulares carecen de un bastidor monobloque y su construcción se realiza a partir de paneles y perfiles estructurales que se combinan para conseguir las dimensiones requeridas. Al no incluir un bastidor básico, sus mayores componentes suelen ser más pequeños que los de los monobloques.

### El Módulo Prefabricado como "Pieza Maestra"

Un módulo prefabricado es un espacio habitable que cubre una necesidad concreta, y que puede combinarse con otros módulos para cubrir necesidades más amplias. Es, por tanto, la "pieza maestra" que da forma a un proyecto de Arquitectura Modular. Los Módulos son,

asimismo espacios personalizables, ya que todos los componentes que lo forman (suelo, estructura, cubierta, cerramiento, tabiquería interior y equipamiento), son configurables de acuerdo a las necesidades, pudiéndose elegir entre multitud de combinaciones, u optar por alguna de las configuraciones estándar que ofrecen los fabricantes.

Los suelos poseen hasta tres capas (protectora, firme y pavimento), que permiten determinar la resistencia, acabado y aislamiento que se desee. La estructura autoportante, diseñada bajo cálculo estructural, se compone de pilares y vigas de montaje y manipulación sencillos. La cubierta, plana o a dos aguas, suele estar formada por otras tres capas (protectora, aislante y falso techo), está diseñada para facilitar la evacuación de las aguas pluviales. El cerramiento, integrado por paneles y carpintería, admite multitud de configuraciones (muro cortina, cotegran, panel sándwich...). La tabiquería interior, se resuelve con panel sándwich, o mediante mamparas de aluminio y madera, permitiéndose elegir el color y el tipo de revestimiento, e incluso montar tabiquería doble.

Este sistema admite cualquier opción de equipamiento tal como puntos de luz, tomas de corriente y red informática, fontanería, sanitarios, climatización, etc.

En la gama más alta, los módulos concebidos para cubrir con las más altas exigencias de solidez, estética y durabilidad, emplean como solución estructural UPN-140, travesaños de 80 x 80 mm. de 5 mm. de espesor, sobre los que se montan los pilares de chapa de 3 mm. de espesor. Estos módulos permiten el mayor grado de personalización, por los múltiples acabados (pintado



Foto: IDM

**UN ESPACIO  
UNA SOLUCIÓN**

Si usted tiene un problema de espacio, ALGECO le da una solución. Las Edificaciones Modulares e Industrializadas son sistemas constructivos prefabricados que resolverán sus necesidades de espacio de forma rápida, rentable y eficaz.

Pensar en Algeco es la mejor solución.

[www.algeco.es](http://www.algeco.es)  
902 354 902

**CONFORT  
CONSTRUCCIÓN EFICIENTE  
PERSONALIZACIÓN DE PROYECTOS**

ESPACIOS MODULARES  
 CONSTRUCCIONES MODULARES  
 EDIFICACIÓN INDUSTRIALIZADA  
 SOLUCIONES DE ALMACENAJE

**algeco**  
Líder mundial de espacios modulares



electrostático, panelados exteriores, ventanas, puertas, etc.) que soporta su estructura, la posibilidad de adosarse por cualquiera de sus caras, y por permitir ser apilados hasta tres alturas. La cubierta desagua por bajantes de PVC de 50 mm. no visibles. El cerramiento suele ser realizado con paneles tipo sándwich, constituidos por dos chapas de acero prelacado y núcleo de poliuretano, con un espesor de 40 mm. o más; o incluso resolverse mediante fachadas ventiladas de aluminio, cerámica o composites y, opcionalmente, el exterior puede presentar acabados o revestimientos de cotegrán, cembonit, madera, etc. Las puertas pueden ser también de aluminio o acristaladas. Los suelos, situados a una cota aproximada de 160 mm. pueden ser resueltos con hormigonado y gres, a base de PVC, con moqueta, corcho, parquet, tablero fenólico, etc.

Existen, asimismo, soluciones más económicas, ligeras, esta vez no apilables, cuya estructura se resuelve con largueros conformados en frío de 200 mm., travesaños de 70 x 80 mm., y pilares de 2 mm., que permiten un ensamblaje ilimitado de tipo horizontal por su cara más larga. Los desagües, situados en la parte superior, se ejecutan con canalones de chapa galvanizada de 2 mm. Esta variante permite la incorporación de puertas de aluminio tanto ciegas como acristaladas, así como equipamientos opcionales y divisiones interiores. En este

caso, la distancia al suelo es mayor, 220 mm., si bien los acabados del pavimento son múltiples.

Gracias a la edificación modular se puede contar con un proyecto "llave en mano", con todas las garantías de calidad, seguridad y confort; para toda la vida, en un tiempo récord; o con un conjunto de módulos adosados en alquiler para necesidades eventuales, e incluso con casetas prefabricadas en alquiler con disponibilidad inmediata con las que se pueden cubrir un sinfín de necesidades estandarizadas (vestuarios, comedores y oficinas de obra, casetas sanitarias, aseos portátiles, etc.) -de disponibilidad inmediata- con la ventaja de pagar solo mientras se utiliza, y sin necesidad de invertir. Asimismo, se pueden alquilar casetas prefabricadas en conjuntos de módulos adosados, para poder disponer de todo el espacio que se necesite y con la combinación que se prefiera: casetas con aseo, con aire acondicionado, con ventanas, con paredes acristaladas, etc.

El módulo prefabricado tiene múltiples aplicaciones: almacenes de materiales, auditorios telefónicos, aulas, comercios, bares, cafeterías, restaurantes, centros de información, clubes sociales, comedores, espectáculos, consultorios médicos, escuelas, expendedores de tickets, hospitales, expositores de ferias, laboratorios, instalaciones deportivas, oficinas, naves industriales, parvularios,

refugios de montaña, sanitarios, salas de descanso, supermercados, salas de recepción, vestuarios, servicios de vigilancia, terminales, taquillas de parking, tiendas para gasolineras...

Además de los módulos adosables, los módulos prefabricados permiten ofrecer soluciones específicas para diferentes aplicaciones o usos:

A medio camino entre la construcción modular y la edificación industrializada, la industria ofrece los módulos especiales, cuya flexibilidad en el proceso de fabricación hace que se adapten a la realización de proyectos a medida, apoyándose en diseños existentes, bien de acuerdo con las especificaciones del cliente o bien desarrollando su propio proyecto, a partir de un estudio completo de sus necesidades. Destacan en este campo los módulos especiales para oficinas. Otras realizaciones habituales de este tipo se materializan en cabinas de vigilancia y seguridad, casetas para promoción de ventas, módulos para repetidores y telefonía móvil, cabinas para equipamiento eléctrico, contenedores especiales shelter, etc.

En cabinas químicas destacan los WC portátiles de tipo químico, que no necesitan ser conectados a la red sanitaria y que resultan indispensables en cualquier concentración pública tanto al aire libre como en recintos cerrados. Los aditivos



*A menudo, el camino hacia nuestros sueños lo tenemos justo delante... pero no lo vemos  
A veces, pensamos que la mejor solución... no puede ser la más fácil.  
Lo cierto es... que nos cuesta asumir las revoluciones, y son otros quienes las aprovechan.*

**¿te atreves a cumplir tus sueños?**



**ALCO**  
**Cerca de ti**



EDIFICACIÓN MODULAR



Tel. 902 47 44 47  
[www.alcogrupos.com](http://www.alcogrupos.com)  
[info@alcogrupos.com](mailto:info@alcogrupos.com)

*La Edificación Modular Alco, lleva años respondiendo con agilidad a los requisitos de multitud de sectores, industrias, ayuntamientos y empresas de todo tipo. Abordando - con un rotundo éxito - proyectos que ni siquiera podíamos imaginar. Proporcionando acabados superiores a la construcción tradicional, con un control exhaustivo de la producción - que no solo garantiza la calidad del acabado - sino que además reduce el impacto sobre el entorno (plazos, ruidos, residuos...)*

*Porque lo importante no es de qué estén hechos tus sueños...  
...sino cómo los construyas.*

que se utilizan son ecológicos. Dentro de esta línea destacan los sanitarios para disminuidos. En todos los casos, los fabricantes disponen de unidades de limpieza. Algunos fabricantes aportan soluciones para hidromasaje y sanitarios de lujo.

Los módulos sin aislar permiten solucionar las necesidades de almacenaje, vestuarios, servicios, o cualquier superficie que no requiera aislamiento. Asimismo permiten una fácil y rápida instalación o traslado. Se basan en una estructura resistente que incorpora un forjado metálico, cubierta con dos vertientes y pilares; cerramiento a base de chapa nervada galvanizada y prelacada; carpintería en aluminio; tabiquería y puertas interiores; e integración de todas las instalaciones (electricidad, saneamiento, etc.).



Foto: Alco

Éstas y otras aplicaciones han permitido constatar que la construcción modular tiene las siguientes ventajas:

- Es rápida, lo que permite disfrutar de una construcción en cuestión de semanas.
- Ampliable, para ajustar el espacio a las necesidades derivadas del crecimiento de un negocio, sin tener que anticipar la inversión y reduciendo costes de la misma.
- Reubicable, por lo que hace posible trasladar unas instalaciones a otro lugar; algo impensable en la construcción tradicional.
- Sostenible, ya que al tratarse de una construcción "seca", que apenas genera residuos, reduce el tráfico rodado de mercancías, no produce emisiones de polvo, y compuesta de materiales reciclables, produce un impacto ambiental muy bajo.
- Sólida y duradera gracias al empleo de avanzadas técnicas y materiales y componentes de elevada calidad.
- Personalizable, permitiendo adaptar la edificación a la forma y el espacio que se precisen, admitiendo todo tipo de geometrías y acabados.
- Confortable porque utiliza materiales y sistemas que dan respuesta a los retos y exigencias actuales en aislamiento térmico, acústico y eficiencia energética.
- Controlada, sin desviaciones en los presupuestos ni plazos de entrega. Ofrece un control total sobre el proceso productivo, y aporta menores riesgos laborales y mayor calidad final.
- Adaptada a la imagen corporativa del cliente.
- De tramitación rápida.
- Apta para todos los sectores del mercado y para todos los usos.

Como servicios de valor añadido a la edificación tradicional, las empresas que fabrican, diseñan y ejecutan construcciones modulares ofrecen su transporte a cualquier punto de la península, el montaje en el lugar elegido, las reparaciones (caso de ser necesarias) y el mantenimiento, y la reubicación del producto.

#### Edificación Industrializada

La edificación industrializada parte del concepto de construcción prefabricada, propio de la edificación modular, si bien todos sus elementos son únicos, y se diseñan y fabrican a la medida del proyecto. Por lo tanto prescinde de los módulos prefabricados como "pieza maestra". En definitiva, aúna la rapidez y flexibilidad de la construcción modular, con los beneficios de una fabricación industrial a medida, que amplía las posibilidades y la funcionalidad del proyecto, sin renunciar a unos plazos de entrega y montaje mínimos.

Constructiva y estructuralmente, la edificación industrializada ofrece un mayor aislamiento y solidez del edificio,

con una distribución interior totalmente adaptable, y una mayor versatilidad en la ubicación de los pilares.

La sistematización del proceso productivo ofrece ventajas evidentes respecto a la construcción tradicional:

- Control absoluto de los costes
- Simultaneidad de procesos
- Disponibilidad de materiales ya elaborados
- Sustitución de procesos intensivos (mano de obra) por procesos automatizados
- Control de calidad en origen
- Incremento de la seguridad
- Reducción de los residuos
- Reducción de la contaminación acústica
- Nula influencia de las inclemencias meteorológicas en el desarrollo

Todo ello, además de redundar en una extraordinaria reducción de los plazos de ejecución, respecto a la construcción tradicional, proporciona otros beneficios tangibles tales como:

- Disminución de los costes financieros
- Eliminación de las desviaciones presupuestarias
- Retorno acelerado de la inversión
- Soluciones "just in time"



# Construcciones Modulares

## Nuestra versatilidad marca la diferencia

Calidad y Diseño / Rapidez de Montaje / Low Cost / Acabados a la carta / Confort  
Materiales Ecológicos / Sostenibilidad



### Acabados Exteriores

- Fachada Ventilada
- Muro Cortina
- Cerámica Tecnológica
- Recubrimientos Cerámicos
- Acristalado Reflectasol

### Acabados Interiores

- Solados en Piedra Natural
- Perfil de Vidrio Colado
- Fibras Naturales
- Placas Antibacterianas
- Madera con Aislante Acústico

## Construcciones Modulares Bioclimáticas

### ■ Construcción Sostenible

Eficiencia Energética y aprovechamiento de los recursos naturales



Bungalow MF-LUX

## Llave en Mano - Soluciones Integrales

### Sede Administrativa

Avda. Menéndez Pelayo 67  
Planta primera. Oficina nº 11  
28009 - Madrid, (España)  
Tel. (+34) 91 400 97 20  
Fax (+34) 91 400 97 23

(+34) 91 400 97 20

www.mundoforma.com



## Edificación Modular Ecoeficiente

El pasado mes de junio, en la 1ª Semana de la Sostenibilidad de Rivas Vaciamadrid, se presentó un innovador sistema modular de edificación ecoeficiente que, mediante una combinación eficaz de diseño y elección de materiales, permite la creación de construcciones adaptadas al medio, con un bajo consumo energético y un bajo impacto ambiental en todo el proceso. Sus autores fueron Modulab Arquitectura y Vivienda e IDM Ingeniería y Diseño de Edificaciones Modulares, que presentaron un prototipo de vivienda unifamiliar sostenible realizada con un sistema modular y materializado en un diseño personalizado, contemporáneo y adaptado al usuario, el lugar y el clima. Sus creadores consideran que es la industrialización la base de un desarrollo realmente eficaz de una construcción sostenible y tan rápida que, en tan solo tres meses, permite disponer de una vivienda personalizada.

El sistema constructivo modular, además de optimizar recursos energéticos, materiales y humanos en su fabricación, posibilita, al sistematizar su diseño, optimizarlo en beneficio de la personalización, pormenorización, adaptación y variación de la edificación. Este sistema ofrece una amplia gama de posibilidades, tanto en acabados como en disposiciones y tipologías, dando al carácter industrial de su fabricación una gran flexibilidad.

En el diseño de esta edificación se han tenido en cuenta criterios como la Huella Ecológica, Análisis del Ciclo de Vida de los materiales, Diseño Bioclimático y Gestión de Recursos naturales. La energía consumida para la climatización mediante sistemas de baja temperatura, es generada exclusivamente de fuentes renovables: captación solar, biomasa y sistemas de refrigeración por evaporación de agua. Todo esto unido al empleo de un sistema de depuración de aguas residuales permite un óptimo uso de los recursos naturales.

El módulo espacial permite, mediante combinaciones sencillas, su adaptación a diferentes tipologías y situaciones: desde módulos de alojamiento mínimos a vivienda colectiva de tres plantas, pasando por vivienda unifamiliar, adosada, casas patio, etc., con disposiciones fácilmente ampliables y variables. Debido a su carácter modular, se pueden conseguir diferentes acabados y tipologías dependiendo del uso de cada vivienda tales como refugios, alojamientos rurales, camping, oficinas, viviendas colectivas y centros educativos entre otros.

La estructura principal de esta vivienda está fabricada íntegramente en madera laminada con nudos rígidos resueltos mediante placas de acero galvanizado, cumpliendo el conjunto todos los requisitos exigidos por el CTE. La fachada ventilada en madera de alerce siberiano proporciona a la casa, no solo aislamiento sino un diseño contemporáneo y fresco. Este tipo de madera es un material de extracción controlada que regula las emisiones de CO<sup>2</sup> y que resiste todo tipo de climas.

El bastidor estructural del módulo básico es de 3.000 mm. x 3.000 mm. x alto y 6.000 mm. de largo, para posibilitar un transporte eficiente por carretera y poder alcanzar interiormente una altura libre de algo más de 2.500 mm.

En cuanto a los cerramientos, se busca aunar una alta eficiencia en el sistema, mediante superposición de diferentes capas, con una acumulación térmica que reduzca la exigencia de consumo energético, a la par que se minimiza la presencia de puentes térmicos.

La climatización y el ACS hacen uso únicamente de energías renovables para la captación solar combinándola con sistemas de calefacción de baja temperatura (suelo radiante, muro radiante, etc) y sistemas de climatización de biomasa. Estos sistemas se asocian a elementos constructivos de gran inercia

térmica que optimizan aún más las calorías aportadas. La refrigeración de la edificación se consigue mediante sistemas de micronización de agua en las fachadas soleadas y con el riego de la cubierta ajardinada-aljibe, consiguiendo, tras la evaporación del agua, el refrescamiento de toda la superficie exterior, lo que favorece un descenso de la temperatura interior.

Como estrategias de diseño bioclimático, la orientación de la edificación, de sus huecos y su dimensionamiento para captación solar y protección de vientos dominantes y temperaturas extremas, los sistemas de sombreado, los elementos potenciadores de inercia térmica (losa y cubierta ajardinada-aljibe), la evaporación natural del estrato vegetal de cubierta y el sistema de fachada ventilada, consiguen una adaptación natural de la edificación con su entorno. Estos sistemas pasivos de diseño redundan en la consecución de una edificación energéticamente eficiente y adaptada al medio. Esta implantación se realiza con total adaptabilidad produciendo un bajísimo impacto ya que su fabricación y montaje se realiza en una planta, dejando únicamente el ensamblaje de los módulos para su realización "in situ". Una vez finalizada su vida útil, se puede llevar a cabo el desmontaje de la edificación de una manera fácil, rápida y limpia con la posibilidad de reutilizarse con un coste mínimo.



Foto: Mundoforma

# ARQUITECTURA INTELIGENTE

(\*)

