

Mebss

construcción ecológica y sostenible de una casa.

Willy Müller Arquitectos.

La conciencia ecológica ya se percibe en todos los productos que están a nuestro alcance. Pero si hasta ahora las experiencias desarrolladas en el sector de la construcción han sido mas o menos anecdóticas, algunos proyectos como Mebss apuestan por compatibilizar el rendimiento económico con estos factores emergentes, asociándolos a la idea de una alta calidad constructiva. Mebss es el resultado de una investigación desarrollada por nuestro estudio, WMA, y promovida por la empresa Pellicer i Fills con el objetivo de conseguir un prototipo de vivienda modular, ecológica, bioclimática y sostenible.

Objetivos, Metodología, Resultados, Evaluación

La industrialización del sector de la construcción ha sido siempre un asunto pendiente. Cualquier sector trabaja para optimizar recursos, para normalizar procesos productivos, para estandarizar sistemas, pero la construcción se muestra con incapacidad para absorber cualquier intento de ordenación industrial y de gestión productiva.

La fluctuación demográfica que causa una estacionalidad de décadas de duración, unas elecciones políticas o por ejemplo una bajada de los intereses bancarios deforman cualquier realidad del mercado residencial. Esto conlleva que ningún proceso constructivo sea vertical (empieza y acaba) sino que mayoritariamente son de carácter horizontal (uno empieza, otro sigue y un tercero termina) lo que produce una precariedad del producto final.

La única manera de optimizar costes, precisamente, no pasa por menores costes a más industriales, sino costes razonables a menos proveedores. Esta metodología llega a su máxima rentabilidad cuando el proveedor es sólo uno, que ofrece todo el producto empaquetado, de ahí el éxito -a veces comercial, a veces industrial- de paquetes constructivos, léase la famosa nave en kit de Coperfil, el chalet prefabricado de Hormipresa, las oficinas-container de Ormo, etcétera. El producto final es una suma de productos primeros, que en base a la experiencia y la innovación van proveyendo mejores prestaciones, mayor calidad, sumando "excelencia" -algo raro de oír en el mundo de la construcción- en el producto construido final.

Lo que al mismo tiempo reporta estabilidad en el precio y posibilita el implementar sistemas globales en obra. Por otro lado, si la ejecución de un proyecto se realizara en gran parte en taller y no en obra, el control de su seguridad, de la siniestralidad -tremendamente alarmante y sin signos de mejora aunque se le dedican cada vez más recursos- permitiría seguramente reducir costes. Repetir procesos y aprender de ellos, probar y comparar, registrar estas mejoras y volverlas a introducir en la cadena de valor de un proyecto arquitectónico llevarían a alzar un poco el listón de la construcción de nuestro país.

Cualquier sector productivo, industrial y comercial reconoce la importancia del I+D, de la investigación y desarrollo, incluso han ampliado el concepto a **I+D+I**, sumando la innovación al final de la fórmula. Si el coste de la construcción es normalmente la partida más importante en el precio de una vivienda, el hecho de intentar rebajarla es al menos razonable. Si a ello sumamos el desajuste entre la percepción de la calidad de una vivienda que tiene el usuario final y el nivel real de precisión de una obra, la insatisfacción de este llega a límites insospechados, cuando precisamente es la inversión más importante en su vida.

Por otro lado las aspiraciones sociales actuales desean imprimir un sello más personal, más "customizable" a la propia vivienda, algo que parece imposible de contentar. Es la manera de habitar un espacio donde el usuario ha de sentirse orgulloso -disponer del máximo espacio útil, relacionar el interior con la luz que recibe, de realizar espacios no siempre encerrados en sí mismos, sino encadenados entre sí. Se trata de poner a disposición espacios donde dotar calidad a la vivienda y a su percepción. Una construcción más industrializada permitiría gestionar de una forma más eficaz los residuos, la reintroducción de materiales reciclados, y pensar en un proceso más integrado de construcción.

La voluntad y visión de un promotor que ha intuido las expectativas de tomar la iniciativa y el compromiso de adelantar este cambio ha dado como resultado el concepto Mebss. un concepto que llegará a influenciar la construcción próxima. Un concepto que no deja de entrever las posibilidades de desarrollar sistemas estándar, que al mismo tiempo denotan una versatilidad ligada a la participación de su futuro usuario en el proceso de proyecto, con una gran rapidez de ejecución y un coste muy ajustado. La continuidad del producto permite su mejora evolutiva.

Breve historia

De alguna manera responde al propio hacer del estudio, Willy Müller Arquitectos -Premio Nacional de Diseño con el proyecto de un container en Valencia, o el diseño de los prototipos AD como estructuras de ocupación, la Scape House dentro de la propuesta 36 modelos pour une maison en Burdeos, la Media House Project como una vivienda en red junto al MediaLab del MIT o Pile System como un sistema constructivo integral (www.pilesystem.com) mediante estructura metálica- el desarrollar este tipo de investigación asociada a las estructuras, a los módulos prefabricados y en definitiva a equiparar una industria como la de la construcción con la de los coches.

La propuesta es llegar a un sistema estructural modular, flexible y acoplable en múltiples opciones, con un proceso constructivo industrializado que racionalice al máximo los costes de ejecución de una vivienda, que estaría equipada de elementos que la dotan de un buen funcionamiento bioclimático pasivo y activo.

Repasando la historia contemporánea occidental de la vivienda prefabricada, en forma de pavellón, o de espacio único, encontramos desde las investigaciones de relacionar el coche y la vivienda, a las grandes soluciones de corte industrial, como la Maison de Verre de Pierre Charreau, la Casa de Aluminio de Jean Prouvé, la Farnsworth House de Mies van der Rohe, la vivienda de los Eames, New Canaan de Philip Johnson o la Dimaxion de Buckminster Fuller, las Yankee Barn Homes de E. Haslin, las Case Study de Marcel Breuer o la vivienda de Tous i Fargas que no se acabó de construir, el proyecto AH de Ábalos y Herreros, y porque no Point-du-Jour de Ferdinand Pouillon donde la rapidez de construcción era el leitmotiv de una gran operación inmobiliaria, o incluso las viviendas metálicas del último premio Pritzker, el australiano Glenn Murcutt. Ante un proyecto de vivienda unifamiliar Qué nivel de prefabricación puede establecerse?

En realidad aquella que pueda compatibilizarse con las posibilidades del transporte convencional. Cuando pensamos en que MEBSS podía construirse en un entorno rural, no urbanizado, su acceso podía ser muy difícil y costoso. Por tanto el nivel de la prefabricación debía llegar a aquella solución que permitiera llegar a cualquier emplazamiento sin ningún transporte especial, y no pensar en células tridimensionales compactas sino en paramentos montables que reduzcan a mínimos la puesta en obra in situ. Pensar en tres dimensiones, transportarlo en dos.

El proyecto tiene como objetivo optimizar dentro de los parámetros constructivos utilizados en la actualidad, aquellos avances que permiten un ahorro energético significativo y un comportamiento térmico y acústico más adecuado a los criterios de la sostenibilidad, el bioclimatismo y la ecología. Estos parámetros, que son aplicados ya en la mayoría de sectores industriales y productivos, aún no han sido implementados, transformados al mundo de la construcción.

Este proyecto contempla lograr una vivienda modular a un coste más asequible y por lo tanto a un precio de venta que pueda cubrir un espectro social más amplio con un nivel de calidad inimaginable. La primera variable que contempla el proyecto es la industrialización del mismo proceso constructivo. Se utiliza siempre obra seca, instalaciones montables, y desmontables, para poder estandarizar los sistemas de construcción en módulos de 30 metros cuadrados (5,40x5,40 m x 3,40) con una estructura basada en el tubo metálico estructural. 5,40 es una medida que permite optimizar los largos de los tubos estructurales, es una medida divisible por 2, por 3, por 4, por 5, por 6, por 9 y por 10. A partir de esta división proporcionada, la estructura metálica permite una modulación que el mismo comprador y usuario de la vivienda donde pueda intervenir en el proceso de diseño de la distribución espacial de su vivienda. E incluso determinar su disposición en la parcela ya que cada módulo puede deslizarse en módulos de 90 centímetros a lo largo de sus caras comunes. Por lo tanto, los módulos pueden desplazarse en la fase de proyecto pudiendo combinarse en diversas soluciones tipológicas para adaptarse mejor al terreno o a los usos a los que serán destinados.

Por qué MEBSSs (modular ecologic bioclimatic and sostenibles spaces)

La demanda inicial del proyecto era construir espacios modulares -*primera innovación*: vender espacio, m³, y no m², y por tanto pensar tanto en una vivienda como en unas oficinas- con el grado razonable de prefabricación que permitiera poder construirlos con un sencillo camión grúa -*segunda innovación*: se podía construir donde se quisiera (preferentemente en un radio de 100km alrededor de la ciudad de Barcelona)- siguiendo las nuevas sensibilidades y formas de vida de la sociedad -*tercera innovación*: la sostenibilidad trasladada al proceso constructivo y de vida de la vivienda-, pensar en aprovechar al máximo los recursos energéticos que el entorno mediterráneo provee -*cuarta innovación*: la casa debía implementar todo el conocimiento de instalaciones activas y pasivas puestas al servicio de una vida doméstica- y por último utilizar ecoproductos -*quinta innovación*: realizar una investigación de aquellos

materiales ya contrastados y aceptados como ecológicos en la construcción de una vivienda a industrializar.

M por su modularidad, entendida no como algo restrictivo y uniforme sino al contrario, como ocurre con un coche. La modularidad se debía traducir en flexibilidad, en naturalidad, en eficiencia, en adecuación a la necesidad de espacio de sus habitantes.

E por los criterios ecológicos basados en cómo son fabricados primero y utilizados después los materiales, cuyo origen sea lo más respetuoso posible con el medio ambiente.

B por los parámetros bioclimáticos utilizados para conseguir un máximo ahorro de energía mediante el buen comportamiento pasivo, determinado por el estudio sobre cómo aprovechar mejor la radiación solar, o como ajustar mejor la diferencia energética entre el interior y el exterior de la vivienda, minimizando el gasto energético necesario.

S por sostenible. La sostenibilidad representa el nuevo paradigma al que nos vemos influenciados en cualquier actividad. Además la sostenibilidad se refiere a los aspectos ecológicos, sociales y ambientales a la que una promoción inmobiliaria se ve sometida. Escoger la energía, ver cuál puede ser el modo de reagrupar las viviendas y evitar el uso de materias primas

Queríamos crear un prototipo para poder ser mostrado en Barcelona Meeting Point, feria inmobiliaria que se celebra en Barcelona., y se trataba de hacer realidad lo que publicitariamente se llama *ikiwisi* que responde al acrónimo de *I know it when I see it*.

La casa debía responder a un vínculo emocional entre su futuro usuario y el estilo de vida que corresponde a este inicio de milenio, ahorro compatible con confort, deseos con conciencia: factor 4. Diez criterios de diseño:

Criterio uno: minimización de residuos.

Criterio dos: más ligero, más ecológico.

Criterio tres: no hay construcción húmeda, sólo montaje. Esto es importante para la deconstrucción (y recuperación de todos los materiales) de la vivienda al final de su vida. Eso es sostenibilidad.

Criterio cuatro: cubiertas verdes, jardines o huertos.

Criterio cinco: hiperaislamiento térmico y acústico.

Criterio seis: materiales transpirables, paredes que respiran.

Criterio siete: fachadas ventiladas.

Criterio ocho: productos reciclados y reciclables.

Criterio nueve: estructura palafítica, continuidad de ecosistema a nivel de suelo.

Criterio diez: la participación del usuario en la definición de su casa.

Y a ello se le suman dos axiomas: menor coste y mayor velocidad.

Mebss ha logrado una vivienda ecológica, bioclimática y sostenible. Un proyecto personalizado, a un menor coste (-25%) y con un plazo de entrega como si se tratara de una vivienda ya construida (2 meses). Una vivienda eficaz y eficiente con un menor impacto ambiental en todos sus procesos constructivos, desde la cimentación hasta los cerramientos.

Características

Mebss es producto de un determinado proceso de industrialización que surge de la aceptación de nuevos materiales producidos por industrias muy diferentes que permiten una combinatoria amplia.

No se ha querido experimentar con nuevos materiales, sino utilizar materiales ya experimentados. De esta forma, conseguimos certificar y garantizar cada elemento de la casa.

La estrategia se basa sobretodo en crear un producto arquitectónico industrializado que se enfrente a la inexistencia de una industria de la construcción propiamente dicha.

Una de las principales aportaciones por este sistema es la búsqueda continua entre el panorama de materiales y productos de la construcción que pudieran ser -dentro de la viabilidad económica que supone el realizar unas viviendas "para vender"-.

Por ello, se ha vuelto prioritario el construir los módulos habitacionales con materiales que no contengan compuestos orgánicos halogenados, ni asbesto, y que sean exentos de azufre, mercurio y cadmio, materiales que provocan alergias y cánceres de pulmón. La salud de sus habitantes es una de las prioridades.

Incluso el análisis para seleccionar los productos ha llevado a conocer de la forma más precisa posible para que no influyeran negativamente sobre el medioambiente. Sus cortes, fresado, mecanizado no deben ser perjudiciales para la salud ni para el entorno. Su incineración o su eliminación por supuesto no debe crear sustancias nocivas pero llegamos más lejos. Este proyecto se concibe mediante el concepto que ZERI Foundation defiende: creamos cero residuos mediante este método constructivo.

Incluso uno de nuestros deseos es llegar al fundamento ecológico de William McDonough, el gurú de la construcción ecológica, o sea no generar ningún subproducto, por lo tanto debemos dar salida a todos aquellos productos de la construcción que hacen esta función, recuperar ellos mismos los residuos generados por la propia actividad industrial de la construcción o de otros sectores productivos. Y para ello debemos ser depositarios también de los residuos que se generan.

La construcción es uno de los sectores que más residuos genera -se dice que casi el 60% de ellos provienen de nuestro sector- y en cambio es un sector que no recupera ni un 5% en sus procesos otra vez- cuando, por ejemplo, al sector automovilístico se le obliga que en el año 2006 el 90% de un automóvil sea realizado con productos reciclados o reciclables.

Ventilación de la fachada, selección del emplazamiento, carpintería de aluminio reciclado, estructura metálica reciclada, pinturas que evitan humedades, placas solares que permiten generar agua caliente y electricidad, cerramiento de cerámica que permiten adecuar el grado de humedad, electrodomésticos que consumen menos electricidad y menos agua... son algunos de los materiales y productos previamente seleccionados de una base de datos de aproximadamente 300 marcas, mayoritariamente de matriz española.

Mebss se ha desarrollado para forzar la posibilidad de ofrecer una residencia para un emplazar en suelo rural y no sólo en entornos urbanos. Esta premisa responde a las recientes leyes del suelo aprobadas por las comunidades autónomas en las que restringe o anula la posibilidad de edificar en un espacio que no sea calificado como urbano o urbanizable. Una construcción desmontable, realizada con materiales ecológicos, con una cimentación superficial extraíble, permite que la vida animal y vegetal que existía antes en el sitio pueda seguir viviendo, sea porque no se tocan al hacer una construcción palafítica o porque el verde se restituye en la misma cubierta.

La idea se centraba en buscar una vivienda rural, perfectamente asimilable en un entorno no metropolitano, que incluso se podría definir con el concepto de masías bioclimáticas, respondiendo a la imagen de casa típica tradicional enclavada en el medio de un lugar sin recursos aparentes. La nueva vivienda rural de la Cataluña del siglo XXI, en un redescubrimiento del paisaje cercano a la ciudad mediante nuevos enclaves. Incluso estos enclaves podrían llegar a formar pequeñas comunidades que responderían a una nueva tipología urbanizadora en suelo rural. Una manera de crear vivienda colectiva mediante la adición y disposición de espacios modulares equipados que posibilitan la personalización para cada nuevo propietario. Una propuesta de usos residenciales en entornos ecológicos.

Una vivienda con etapas de producción

MEBSS es la división de viviendas de Pellicer i fills SA y cuenta en la actualidad con una incipiente presencia en Cataluña. Pellicer i fills es la primera empresa promotora y constructora que ha producido una vivienda modular y bajo criterios ecológicos, bioclimáticos y de sostenibilidad y se ha convertido en una de las primeras de Europa que cuenta en su catálogo de productos inmobiliarios con la producción de espacios modulares sostenibles.

Construidas en la planta de Cambrils (Tarragona), basa su producción en la continua selección de productos con mejor coeficiente ecológico. Éste se fija según su procedencia, su obtención, su tratamiento, su instalación, su desmontaje y su recuperación. MEBSS ha sido concebido con un carácter integral desde su diseño inicial, cuenta con un sistema ecológico de producción (por ensamblaje y minimización de residuos) y cuenta en su selección final el ciclo de vida que tiene.

El tiempo de construcción de una vivienda tradicional aislada es normalmente de 12 meses. Mebss lo ha reducido a 2 meses el tiempo entre su diseño y su instalación en el emplazamiento final, permitiendo un

ahorro mínimo de un 10% del coste final al ser su financiación 6 veces menor, aparte de la optimización de los costes en su misma construcción.

De alguna manera es importante la selección final de los materiales y las empresas que los producen, para lo que se ha realizado una búsqueda de materiales y productos denominados ecológicos (origen natural, reciclaje de residuos, componentes no tóxicos, reaprovechamiento de los productos...) en toda Europa.

Pueden servir de ejemplo los cerramientos exteriores realizados con cemento y madera mineralizada, con un aislamiento térmico mediante la compactación de lana de oveja y fibras de madera o cubiertas ecológicas verdes con productos de empresas como Terreal de Saint Gobain, Aceralia de Arcelor, Betonyp de Arpa, de Intemper, de Hydro Building Systems.

Principalmente esta selección incorpora la más avanzada tecnología en el proceso de almacenaje, fabricación y distribución, hecho que permite eliminar cualquier tipo de contaminación acústica y atmosférica en el estadio de construcción ya que no se trata obviamente de construcción sino de instalación. Por ello, el montaje obtiene como resultado el "zero emissions" y en estos momentos se investiga conceptualmente su transformación en vivienda inteligente.

Probablemente se trate de una de las primeras ocasiones en que una promotora adquiere un compromiso con la conservación y protección de la naturaleza, así como con el desarrollo sostenible de todas las comunidades donde se encuentra.

Etapas de producción: de fuera a adentro

El proceso de construcción de los MEBSS se realiza del siguiente modo:

Recepción de estructura en marcos

Cerramiento ligero

Cerramiento exterior final

Cubierta

Cubrición solar

Divisiones interiores

Instalación eléctrica y fontanería

Pavimento parquet

Carpinterías

Pavimento

Terrazas

Puesta en obra

La búsqueda del proyecto se inicia en la simplificación de la puesta en obra de los materiales y estructuras a usar. Simplificación que se centra en dotar de mayor eficacia y economía al proceso de construcción: no existe mezcla de gremios, se substituye la improvisación por el aprovechamiento de procedimientos experimentados y otros de nuevo cuño.

El proyecto no deja de haber sido un estudio intenso y extenso sobre cómo transferir productos utilizados para grandes obras al carácter residencial, manipulando lo industrial para crear sistemas arquitectónicos que sean tanto constructivos como estructurales o espaciales. Niveles de prefabricación, fabricación en taller ligándola a las posibilidades del transporte convencional y especial, dejando para la obra el montaje de sistemas lineales (sistemas de fragmentación y privatización del espacio) y superficiales (paneles de cerramiento y suelos) industrializados y ligeros para obtener números mínimos de piezas y una puesta en obra fácil y rápida.

El proceso permite recuperar cualquier tipo de residuo, pero lo más importante es que seguir este proceso permite recuperar el 100% de la construcción. Desde el exterior al interior podemos desmontar pieza a

pieza y de una forma muy rápida. Respecto a la implantación debe señalarse la solución encontrada para realizar la cimentación, con el mínimo impacto sobre el medio ambiente.

Mebss basa su política ambiental y de calidad facilitando un servicio residencial que garantiza la confianza y satisfacción del cliente, realizando los diseños necesarios y revisando su implantación respetando la legislación y reglamentación vigente, preveyendo la contaminación y agresión al medio el máximo razonable posible.

Mebss ha conseguido por primera vez que tanto una OCT, Oficina de Control Técnico, en este caso Cotas, y un colegio profesional, el COAC, concedan un informe técnico favorable de su construcción y concepto medioambiental, con todas las garantías necesarias. Incluso está trabajando para la consecución, por vez primera en el sector de la construcción de un sello ecológico por el proceso y el producto residencial, algo inédito hasta el momento.

El proyecto , desarrollado entre febrero y octubre de 2003, ha sido realizado por el estudio WMA Arquitectos y producido y construido por la empresa promotora Pellicer i Fills SA .

WMA

Willy Müller
Director Proyecto
Fred Guillaud, Ignasi Pérez Arnal
Arquitectos Asociados Proyecto

Colaboradores: Sérgio Pinto, Christoph Larbig, Deborah Schor, Jean Baptiste Scharffhausen , Simón Sosa, Caterina Poffi, Rodrigo Jaramilla, Caterina Morna, Jordi Sanahuja, Margareth Avelar, Gabriel Serrano, Juan Carter.

Cálculo Estructura: Carles Gelpí.
Arquitecto técnico: Mireia Campos

Promotor: Antonio Pellicer, Pellicer i Fills

Cambrils-Barcelona, 2003

www.mebss.net
www.willy-muller.com

Industrializar de forma sostenible una vivienda

Casa mebss de Pellicer i Fills SA
www.mebss.net

Parámetros sostenibles Una vivienda sostenible es aquella que garantiza todos los recursos que ha utilizado a las siguientes generaciones. Por tanto, el hecho de que la casa no impacte durante su construcción en su emplazamiento, y posibilitar la participación de su futuro usuario en el momento de concretar la distribución y la forma de su vivienda, le permite adaptarla a cada estilo de vida pero conservando toda la investigación estructural y de materiales desarrollada por sus arquitectos –Willy Muller, Fred Guillaud e Ignasi Pérez Arnal, WMA Arquitectos-.

Mediante la utilización de elementos aislantes como los tejidos vegetales y las fachadas ventiladas, y el estudio del mejor aprovechamiento de la energía solar, se consigue el máximo ajuste de temperaturas entre exterior de los módulos, lo que conlleva un importante ahorro energético. Todos los elementos que la configuran son de origen natural, carecen de componentes tóxicos y proceden del reciclaje.

Características La vivienda se configura a partir de módulos de 30 m². La posibilidad de combinar y desplazar los módulos cada 90cm entre sí, permite al usuario intervenir en el proceso de diseño y en la distribución espacial. La estandarización e industrialización de materiales y del proceso de construcción conlleva una importante disminución de su coste y del plazo de ejecución del proyecto.

mebss-Pellicer i Fills SA
E-43202 Reus (Tarragona)
apellicer@nibug.com

Construir o fabricar? Habitat(ge) sostenible

Willy Muller i Ignasi Perez Arnal

Willy Muller dirigeix l'Institut d'Arquitectura Avançada de Catalunya i el seu master d'Arquitectura Avançada (FPC). Arquitecte i fundador de WMA.

Ignasi Perez Arnal, dirigeix l'Àrea de Sostenibilitat i Arquitectura de l'Escola Superior d'Arquitectura de Barcelona EsArq (UIC). Arquitecte i fundador d'axe Arquitectura y Entorno.

Ambdós han estat autors de *mebss*, primer habitatge industrial lleuger sostenible.

Un dels trets fonamentals de tot l'estudi sobre com conduir un procés per anar Cap a un Habitat(ge) Sostenible, es el de donar unes guies, uns paràmetres, unes línies, uns testimonis a seguir. Es per aquesta raó que el que es vol fer seguidament no es **que cal fer** per gaudir d'uns sistemes constructius més sostenibles per arribar a gaudir d'uns habitatges i un entorn més durables, sinó **com fer-ho**. El debat llavors ja no es fixa en temes formals o d'idees de projecte arquitectònic o urbanístic sinó en el merament productiu.

Per a la **construcció física** d'habitatges calen materials, productes i sistemes constructius. Podríem analitzar cadascuna de les tres màximes que fan possible tenir una vivenda en el nostre territori, però com han estat tema de recerca en els darrers anys – encara que amb poca fortuna- voldríem aquí insistir en el problema de base: el mateix fet de construir un habitat(ge).

Canvis en la construcció?

Esta clar que la fusta i els materials naturals no tenen un pes específic en el nostre entorn arquitectònic, com tampoc el tenen productes amb segells i certificacions ambientals. Tampoc les tecnologies d'enginyeria han canviat en els darrers 25 anys i les aportacions per construir habitatge tampoc passen per la selecció d'un sistema enfront d'un altre. Tampoc han estat decisives línies de recerca que investiguin com construir més barat, més ràpid o de forma més eficient.

Es per això que es troba convenient obrir la llum sobre, precisament, aquests processos de construcció. Ja que son específicament aquests processos els que permeten oferir certa esperança per un món apressuradament fagocitat. Usar materials renovables, matèries produïts per energia dels Sol, que absorbeixen i emmagatzemen ensems CO₂ de l'atmosfera seria idoni si mes a mes poguéssim introduir tècniques idònies de com fer-ho.

Tant sigui des del punt de vista de l'energia utilitzada per cada material, o del seu CO₂ contingut o dels kilòmetres que ha recorregut el material solament existeixen dos processos d'edificació que contenen criteris de sostenibilitat: el procés manual – l'autoconstrucció- i el procés industrialitzat –la fabricació-. Ni un ni l'altre tenen ara una mínima repercussió en el context català però serà inevitable que ens els propers anys es transformin en els “mètodes” constructius de referència encara que en aquests moments es vegi aquest escenari com una possibilitat a molt llarg termini.

Conceptes de futur, *expertise* en el present

Treballar amb aquests nous materials demandarà *expertise* i coneixement –sigui en un procés o en un altre-, i son aquestes noves oportunitats les que poden generar nous idearis i projectes d'èxit per inspirar nous models arquitectònics, urbanístics i socials que aportin conceptes que dirigeixen a un canvi tant formal com de futur. El

Desenvolupament Sostenible de l'hàbitat no passa per fer el mateix d'una millor manera, passa per fer millor el que fins ara no es feia be. Pot arribar a ser una oportunitat per establir nous conceptes arquitectònics que quedarien empeltats sense discussió a la producció diària per la seva aportació quasi-científica al que significa ciutat, habitatge i ciutat sostenible.

Llavors, per tant, de quina manera es pot construir consumint un mínim de recursos mentre que es limita també la contaminació ambiental tot el possible? A més, la casa ha de ser eficient energèticament parlant i la seva recuperació (abans dita demolició) ha de ser possible sense produir residus. Els seus components individuals s'hauran de dissenyar per poder fer el seu manteniment sense problemes afegits, permetent la seva fàcil renovació.

Per ser energèticament eficient l'embolcall de l'edifici haurà de ser compacte, molt ben aïllat. Haurà de construir-se per a que duri el major temps possible i haurà de ser suficientment flexible per a que s'adapti a probables necessitats que apareguin en el seu futur.

La qualitat de l'hàbitat(ge) passa per la seva sostenibilitat?

Arribar als estàndards de "passivehaus" (estàndards alemanys i austríacs per a que els habitatges es puguin certificar com ho fan els electrodomèstics per exemple) ja no es qüestió d'alta tecnologia o de baixa tecnologia, es un gest per a la qualitat dels productes arquitectònics que apareixen en el nostre context.

I per aconseguir aquest fet en les nostres latituds -tal com diuen les lleis de la innovació eficaç: un no pot permetre's innovar més d'un 20% en un producte o un sistema si vol que la societat el vulgui adoptar-, no es tracta de promoure des d'aquí una visió sinó de donar empenta a una evolució. La vertadera missió dels autors d'aquest article es la de perseguir un camí de passos precisos, consistents i continuats. Solament aquesta aproximació podrà portar-nos a un desenvolupament sostenible de l'hàbitat(ge).

Una cultura, un tipus d'indústria, una classe de sostenibilitat

Si entrem de forma crua en com s'estan construint els habitatges a Catalunya, es pot observar que no hi ha mes aportacions que en altres regions i comunitats espanyoles, però tampoc es comproven mes avenços que en tota l'àrea de la conca mediterrània. D'alguna manera, potser la climatologia mediterrània confortable i suau ens ha fet no preocupar-nos massa per la qualitat del nostre habitatge, potser el sistema de vida llatí tampoc ens ha empenyat a intentar (o tenir que) sortir del nostre entorn proper per envair-lo de propostes emprenedores diferencials, i potser la nostra cultura poc sofisticada tecnològicament ens ha fet repensar sistemes o aplicar metodologies (com ho poden ser els criteris de millora continua Kai-Zen a Japó recollint tradicions mil·lenàries per arribar a la perfecció). Sistemes i metodologies que solament es poden posar en marxa si parlem d'industrialització.

Però la globalització ha arribat, els segells de certificacions també, la demanda dels usuaris per una qualitat alta del que estan gaudint o adquirint ja no es pot aconseguir amb processos fets a ma, per personal no qualificat –quan el sector de la construcció sempre ha estat refugi de qualsevol persona sense treball, o com a primer treball o com darrer treball de la seva vida- i la competitivitat solament s'aconsegueix per preu i no per qualitat o qualificació.

Construir, fabricar, produir haurien de ser conceptes iguals

Per tant, en el nostre entorn l'aplicació de tècniques i materials industrialitzats avançats a la producció massiva d'habitatge ha fallat i el que hem de tractar d'esbrinar per anar avançant en aquest sentit es per que. Els mals venen perquè l'arquitecte s'ha format en un context educatiu-acadèmic que prima la invenció, la diferenciació, la no repetició, la no utilització d'estàndards... d'una banda, i d'un teixit industrial que mai ha trobat en la construcció un sector on intercanviar experiències i sinergies. SI parlem dels altres agents intervinents en la construcció d'habitatge, tampoc s'identifiquen sinergies creatives i conceptuals entre les diverses professions responsables –l'arquitecte tècnic sembla més ocupat del fet econòmic i temporal de les obres sense incorporar la tecnologia i la innovació per a resoldre'ls (el fet que en els seus plans d'estudis no hi apareguin els Projectes com a tal i la simbiosi amb l'arquitecte o els enginyers d'estructures o d'instal·lacions encara fan més plausible aquesta situació)- o el mateix promotor, que en els darrers quinze anys –els de major producció en tota la història en l'Estat- sembla més una professió continuista de l'especulador en borsa que el de creador d'una empresa on incorporar noves tecnologies i nous paràmetres de gestió com ha fet diferencial enfront la seva competència.

Si que han hagut aportacions de nous materials produïts per indústries molt diferents, que en algunes ocasions no han estat realitzats específicament per a aquestes finalitats, però que tanmateix permeten una àmplia combinatòria per aconseguir un producte amb un alt percentatge d'industrialització.

La sostenibilitat de la construcció dependrà de que el sector es converteixi en una vertadera indústria per garantir els seus processos

Ja seria demanar massa el fet de que les obres per l'administració pública primessin l'experimentació –tal com ho fan en les cultures i societats escandinaves i centreeuropees- però es que a més la industrialització de la construcció no es veu com un objectiu ni tampoc com a medi per arribar a una finalitat. Podríem dir que tenim dues versions diferents –mes que dues visions diferents-: per una banda tenim un producte “no arquitectònic” industrialitzat (quan es diu no arquitectònic vol dir que no s'ha creat per aquest sector ni des d'aquest sector) i, per l'altra, “components industrials que poden afavorir el seu acoblament per crear un producte arquitectònic però que no ha esdevingut massa crítica suficient per a crear una indústria a partir d'aquest acoblament. En el fons no existeix una indústria de la construcció. Però, i aquí el perill, ni l'empresa constructora més gran de l'estat que puguem imaginar no arriba a ser una indústria pròpiament dita. Al menys no en el sentit en que ho es la indústria de l'automòbil, de la farmàcia, de l'alimentació en la nostra comunitat.

I el següent punt de risc, es que han estat els altres tipus arquitectònics –mai l'habitatge i menys l'habitatge social- els han absorbit amb més facilitat les innovacions tècniques i l'aparició de nous materials. O sigui, l'habitatge, i fonamentalment l'habitatge social industrialitzat, ha estat històricament un intent fallit.

Per que ha ocorregut això? Si ens referim a la indústria de l'automòbil i a la seva evolució, ens trobem que precisament va ser la seva socialització la que va portar a crear una indústria per la massivitat dels seus números a fabricar. De fet, es quan volem crear vehicles d'estàndards d'altíssima qualitat es quan es fa us de la ma d'obra artesanal. Un fet completament invers al que succeeix en el món de la construcció. Per que en la “indústria” de l'habitatge precisament quan volem socialitzar-la no utilitzem cap tecnologia, utilitzem ma d'obra sense cap formació i no s'estudien els materials ni els productes?

Pes, metres quadrats, emissions

Trobem els “habitatges” amb parets mes primes i en preus per m² (o si volguéssim inclús per centímetre quadrat) quan aquests provenen del món automobilístic, quan es mouen o quan van motoritzats (vegis qualsevol catàleg de caravanes, rulots, i mobilhomes). Podríem parlar de la impermanència de l’habitatge, o de la mobilitat associada a l’habitatge, de la velocitat o de considerar la vivenda com a una propietat immobiliària). Però son dades no rellevants des del punt de vista ambiental que es el que ara ens ocupa.

Però si que la idea de pes es pot associar al fet arquitectònic de l’hàbitat(ge). La indústria de components per l’arquitectura es va dividir clarament en dues línies: els elements lleugers de muntatge sec i ràpid, i els components pesats, de formigó autoportant o no. D’altra banda, seguint una estratègia diferent, es comencen a fabricar mòduls sencers tipus contenidor amb un pes mínim que possibilites la seva mobilitat, limitats a la seva vegada per les mides d’amplada i alçada del transport.

Si penséssim potser en mòduls industrialitzats on no hi hagués cap mobilitat, on allò rellevant nos el pes sinó els seus acabats, espai, equipament, partint d’un model basic i d’altres opcionals, la construcció d’un mòdul habitacle d’aquest tipus respondria a una estratègia d’industrialització vertadera i possible en el mercat de l’habitatge. Només que mirem com es comercialitza un cotxe segons la seva capacitat espacial del maleter per litres, de consum per litres de benzina per 100km i per grams CO₂ per litre consumit, amb les garanties per anys o per “hores” de funcionament” en kilòmetres, convertiríem en arma publicitària de gran efecte si aconseguíssim associar-la a l’habitatge. Per que no utilitzar metres cúbics enlloc de metres quadrats?

Nous cotxes, nous conceptes

Nous habitatges?, nous conceptes?

Recentment, el procés d’assimilació de nous conceptes associat a nous models de cotxes s’ha accelerat, i hem passat de l’aparició del factor de la seguretat com a decisió a l’hora de comprar un vehicle –en gran part produït per les indústries suïques i alemanyes- a la conscienciació ecològica, lligada publicitàriament a la unió entre Swatch i Mercedes a través del projecte Smart, fins al concepte de l’espai, inicialment a través de marques franceses com Renault amb el disseny de l’Espace (quin nom més arquitectònic) desenvolupat actualment per totes les marques, que es resumeix finalment en un concepte que sembla englobar totes aquestes idees tècniques, espacials i conceptuals: el monovolum. Com ho podria ser el “loft” a l’escala arquitectònica.

Els habitatges, si seguim el discurs en un format paral·lel, mai ha estat posat en el mercat per les seves característiques de seguretat (podríem pensar en la quantitat de gent que mor anualment per explosions de gas dintre de casa seva o pels incendis produïts per les instal·lacions elèctriques, o per temes de seguretat contra robatori). Tampoc ho han estat per les seves propietats ambientals (menor consum energètic, menor necessitat de calefacció o aire condicionat, per l’estalvi o reciclatge de l’aigua, per les seves intencions bioclimàtiques, per la durada en el temps de la inversió més forta que fa una persona en tota la seva vida) o pels seus materials o per les seves emissions. De fet cap “indústria” promotora de la construcció arriba al mercat amb un concepte nou, amb un lema innovador o amb una proposta original. De fet el màrqueting de l’hàbitat(ge) es restringeix a anuncis dins les seccions de Classificats en els diaris però difícilment arriben a les revistes, la televisió o la radio.

Es podria plantejar una altra hipòtesi de futur, que malauradament ja es una tesi de present a països com Japó, Estats Units, Canada, Alemanya, Àustria, Finlàndia... Podria el nostre entorn empresarial anar cap a una indústria més ben preparada tècnicament que definís millor un producte espacial en relació amb les evolucions tècniques, els criteris de sostenibilitat, la capacitat de màrqueting, venda i servei que cap constructora podria ni tan sols plantejar-se? Si al Japó, empreses com Toyota, com Mitsubishi fan evident la relació automòbil i habitatge perquè fan cases com fan cotxes (tenen Housing Division ambdues empreses) o empreses com Dawo o Sekisui han aconseguit que mentalment un japonès tingui en el seu cap que una casa prefabricada amb totes les garanties del món es un producte molt millor que una casa feta a cop de paleta –es estrany però es la sensació completament inversa de qualsevol ciutadà de la conca mediterrània-, seria possible convertir aquest model en l'hàbitat(ge) de referència en el nostre context llatí?

Podem posar en marxa mecanismes industrials i assumir-los en la seva totalitat, creant un model de casa amb un alt grau de confort i les més altes quotes de sostenibilitat integrades? Això significaria, al menys de ja del punt de vista de la nostra tasca, entrar en una dinàmica diferent en la manera d'entendre des del principi el problema. O potser d'oblidar que ho podem fer definitivament.

El futur de la construcció de l'hàbitat(ge) sostenible

La confiança per canviar aquesta situació del sector arriba ara, en els moments de crisi. Perquè s'ha demostrat que amb 13 anys de creixement continuat el sector ha estat incapaç d'incorporar aquestes valències en les seves propostes habitatives. Per tant, esperem que sigui la crisi la que pugui concentrar la "indústria" immobiliària en organismes més relacionats amb l'entorn, amb l'usuari i amb les exigències que imperen en el seu context de sostenibilitat, d'eficàcia empresarial i d'eficiència industrial.

Quan se li pregunta al cap de disseny i producte de l'empresa japonesa MUJI, que resideix a Londres, sobre sostenibilitat i ecologia dels seus productes sempre es posa a riure. No entén com una indústria no treballa per fer més eficaços els seus mètodes de producció, per fer més eficients els seus processos de disseny, d'utilitzar menys material en els seus paquets, de no utilitzar embolcalls inútils, de no reduir els seus residus, de no fer productes que no ajudin al seu medi i fer que el conjunt empresa-producte-treballador-usuari-entorn millori cada vegada garantint la seva sostenibilitat com a base del mateix futur de la pròpia empresa. En definitiva no parla d'ecologia, parla d'economia. I per assegurar l'economia de l'empresa, ha d'assegurar l'ecologia del seu producte. O es que no parlem de diners?

Research on the role of technology in driving skills needs in construction

BRE, Watford (UK) 22nd May 2013

How does Nibug understand the market development in the construction of buildings?

During the last 2,000 years, construction has not reflected major changes globally.

Major changes have been brought about by industrialization of elements, equipment and/or systems. It is possible that the Off-Site system has led to the most major change being seen: in that organisation and planning of all processes required to construct a building are being carried out off site.

If to the development of the Off-site construction we add new technologies and management modelling, plus the determinants/constraints of: Public Administration in order to meet budgets and timings, environmental policies and financial sector guarantees, we conclude that from today, more than ever, we are going to manufacture buildings.

How Nibug understood this evolution?

1. The Off-Site will be the most constructive system to be used. It permits (i) organisation and planning of all mounting and assembly processes and (ii) achievement of levels of efficiency that we can not get with the On-Site process. Obviously, within the Off-Site different degrees and systems will be used depending on the type of building, workplace accessibility and space to manufacture.

2. In order to manage all information, technologies such as BIM will be needed to allow us to model with a very high definition standard and to manage all the information to create and organize any process.

3. When the processes mentioned above (both modeling and management) are at a more advanced level, Nibug understands that modelers will demand the ability to be connected with suppliers who will become manufacturers of the building in the end. This will allow us to optimize "on-time" modeling, improving the time and cost of the project. We predict that the information technology industry will adapt to BIM, and this to the systems, communication technologies and design industry.

If we start to "manufacture" buildings, we will create a specific labor demand for the industrialized construction sector.

How will these changes affect industry professionals?

The most important change will be the **change in mindset** of all participants in shaping the project and its implementation phase. For manufacturing, a **collaborative mindset** is needed to achieve a **common goal**. Methods such as Lean Management and extensive knowledge of the technologies will make it possible.

Which professionals are going to be affected by these changes?

A. Architects

- They will be users of technology BIM, as once they were of CAD.
- They will be experts in collaborative work (Lean Management).
- They will determine the design of their buildings to parameters in order to build them.
- The site management will be more suitable to a Process Engineer profile.
- They will have to communicate with suppliers and manufacturers to furnish all information about modelling and implementation.

B. Quantity Surveyor / Technical Architect / Building Engineer

- Like Architects, they will be experts in collaborative work, industrial technology and management platforms.
- Trained experts after technical training to control the manufacturing and assembly processes on the one hand and planning, measurement and cost control on the other.

C. Engineers of Facilities and Structures

- They should use work platforms and collaborative methodologies.
- They must relate to providers with the same technologies to easily use their products.

D. Coordinator/Project/Lean Manager

- We may need to create or re-create another agent to coordinate project participants. This person should be familiar with the technologies, processes and how to effect that collaboration as efficient as possible. **His main labour will be to confirm that all participants have given their opinion in every project conclusion during the design and production stage.**
- Building Engineer/Technical Architect may be a good candidate.

E. Construction Companies

- Building companies will need to adapt their structures to offer the best price/quality service:
 - Logistics services providers
 - Service organization in plant assembly and stocking
 - Service human resource planning

Transportation logistics service at construction site
Service building final assembly

Possibly, these companies will specialize in being great managers of all these processes, as if they were Production Process Engineers.

- They will be business processes, not "construction" ones

F. Collaborating Companies

- Information Technologies companies will create new evolutions of their products and provide out-sourcing services to their customers.
- New technologies and building systems elements-the MMC or Modern Methods of Construction-will generate a claim on their applications.
- Control and flexibility in production processes will make it possible to implement new systems, elements and technologies.

G. New services, new companies

And, therefore, new services will appear:

- Companies specializing in manufacturing and assembly processes
- Companies specializing in energy optimization at the construction phase, use phase and deconstruction phase
- Companies specializing in ecological footprint

All of this, will mean a major change in the way of working for all actors involved in the modeling, *moduling* and building to carry out an industrialized construction project. This new situation will demand major changes in training programmes: in new technologies, information, systems, elements and working methodologies (Lean Construction).

Finally, Nibug understands "to industrialise" will not mean creating industries to produce more and cheaper. The New Industrialisation must optimise processes and their number to transform any good and product; to reduce its cost both financially and environmentally; trying to draw closer to all transformation processes generated in nature (biomimicry), closing its loops cycle (Cradle-to-cradle).

In order to achieve these goals, we will have to be much more smart and efficient than we have been.

Antonio Pellicer

General Coordinator, NIBUG

Nibug has 11 years of experience working for the industrialisation of architecture. In 2002, it created Mebss, a 3 modules house was built in 9 days and taken apart in three. Later, the construction system was certified as the first high environmental efficiency architectural solution by the Institute of Building Technology of Catalonia-ITeC. Its method has been presented at the World of Modular organized by Modular Building Institute (USA) in Birmingham, Madrid, Barcelona, India...

Nibug has created the New Industrialized Building Generation Cluster in Barcelona, with more than 14 multisectoral, multinational partners and global suppliers, and is an active member of buildingSMART. Nibug also participated in the creation of BIM Academy, a new school for training in BIM and LEAN.

¿Por qué el BIM conduce a la industrialización de la edificación?

El *Building information Modeling* se está implantando de forma generalizada en todo el mundo. Prueba de ello, son las numerosas guías de implementación de esta metodología que diversas entidades gubernamentales han publicado en los tres últimos años. El BIM se fundamenta en el uso de modelos informáticos que representan todos los elementos de un edificio, desde sus materiales de construcción hasta sus sistemas de cerramiento. Para que estos modelos puedan ser gestionados de forma eficiente, se estructuran mediante una jerarquía de componentes que se ensamblan entre ellos configurando sistemas cada vez más complejos. A imagen y semejanza de cualquier producto industrializado.

Por esta razón, los profesionales que usan estas tecnologías están aprendiendo a discretizar sus producciones y a sistematizar, cada vez más, la creación de los modelos virtuales que permiten desarrollar sus trabajos de edificación. Por ejemplo, el uso de componentes virtuales elaborados por los propios fabricantes de elementos constructivos se va incrementando, así como la estandarización de procesos de trabajo y el aprovechamiento de ensamblajes de un proyecto a otro.

El siguiente paso, es, sin duda, el aprovechamiento de esta infraestructura de simulación para industrializar el propio proceso de construcción del edificio, ya que el esfuerzo de definición de todos los componentes a ser usados ya se viene desempeñando desde hace mucho tiempo y sólo es necesario enfocarlo hacia sistemas de montaje y ensamblaje plenamente programados. De hecho, una de las aplicaciones del BIM es la simulación de los procesos de ejecución de la obra, así que las herramientas para planificar el desarrollo de esta fase de una forma industrializada ya existen en la actualidad.

Sólo es necesario aprender a utilizarlas para este fin.

Dr. Eloi Coloma, coordinador técnico BIM en Nibug y profesor en la ETSAB-UPC, 2013

Un excelente documento breve y explicativo (en inglés) de lo que es BIM se puede encontrar en: <http://www.youtube.com/watch?v=5Qj9pl5us7o>