

## ***EDIFICIOS QUE TIENDEN HACIA LA INDUSTRIALIZACIÓN Y EL CONSUMO ENERGÉTICO CASI NULO. COMUNIDAD EURORREGIONAL.***

## **CONCLUSIONES**

Diciembre 2014

*La creación de esta comunidad ha sido posible gracias al apoyo de la ‘Euroregión Pirineos Mediterráneo’, en el marco de la convocatoria desarrollo sostenible 2012. La Euroregión, nacida el 29 de octubre de 2004, es un proyecto de cooperación política entre Cataluña, las Islas Baleares, Languedoc-Rousillon y Midi-Pyrénées.*

## OBJETIVO DE LA INDUSTRIALIZACIÓN

- En taller se tiene que resolver el máximo trabajo de ejecución del edificio. Dejando por resolver las uniones físicas (anclajes regulables) y las juntas (estanqueidad de agua y aire).
- Tiene que garantizar una reducción importante del tiempo de ejecución en obra (reducir los accidentes laborales) y dar preferencia al trabajo 'en seco' priorizándolo sobre el trabajo húmedo.
- Busca la máxima dimensión de los 'módulos' adaptados al transporte.
- Ejecutado y responsabilización de un sol industrial. Los componentes tienen que responder a funciones específicas (en los sistemas artesanales los componentes son más genéricos).
- Consigue más calidad y garantías más homogéneas
- Reducción de residuos a obra, y los que se generan a taller se pueden revalorizar mejor.
- Requiere más medianos auxiliares de transporte, elevación, ...



## OBJETIVO DE LA INDUSTRIALIZACIÓN

**Ostros aspectos complementarios que ayuden a mejorar las prestaciones del sistema serian requerimientos como:**

- Conexiones rápidas y sin posibilidad de error humano (Plug&play)
- Que cada 'módulo' incorpore el máximo de funciones incorporadas
- Coste competitivo
- Sostenibilidad
- Versatilidad de diseño
- Seguridad de las condiciones laborales
- Eficacia de la cadena de producción



# Tabla evaluadora de industrialización

## Puntuación Francia y España

| España y Francia<br>VALORES DE<br>INDUSTRIALIZACIÓN                                                                           | PUNTAJACIÓN 'P' | PORCENTAJE<br>PUNTAJACIÓN | PORCENTAJE DE VALORACIÓN                                                                           |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CATALUÑA                                |                                | ISLAS BALEARES |               | TOULOUSE                     |                                   | MONTPELLIER                  |                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|----------------|---------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                                                               |                 |                           | 0% de 'P'                                                                                          | 50% de 'P'                                                                                                                                 | 100% de 'P'                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Residencia de<br>Estudiantes del Vallès | Edificio de Oficinas<br>LEIAT@ | Pavellón UZALA | Prototipo UIB | Bureau - GA -<br>Borde rouge | Ecole Saint Paul de<br>Loubressac | GECCO - Crèche<br>Vendargues | GECCO - Centre multi-<br>accueil Narbonne |
|                                                                                                                               |                 |                           | Construcción convencional                                                                          | Situaciones intermedias<br>Productos prefabricados y serializados.                                                                         | Producto que solo requiere montaje.<br>Productos prefabricados dentro de un sistema<br>industrializado                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |                                |                |               |                              |                                   |                              |                                           |
| Cimentación                                                                                                                   | 4               | 24,0%                     | -Cimentación de hormigón convencional. Vertido in situ: zapatas superficiales y suelo de baldosas. | -Cimentación de hormigón convencional mezclado con soluciones prefabricadas.                                                               | -Elementos prefabricados de hormigón: Cimientos corridos, roca, estructura periférica.                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,00                                    | 0,00                           | 1,00           | 1,00          | 2,00                         | 2,00                              | 0,00                         | 0,00                                      |
| Estructura                                                                                                                    | 20              |                           | -Encofrado y vertido de hormigón.                                                                  | - Pilares y jácenas de hormigón, metálicas, madera, etc.<br>- Paneles prefabricados de madera, hormigón u otros.                           | -Edificación modular integral industrializada (eMii).<br>- Forjados de madera microlaminada (kerto).<br>- Losas alveolares pretensadas de hormigón (LEIGA, patentado GA), losas huecas, paredes, escaleras.<br>- Paneles de madera prefabricados: Incluyendo la estructura, el aislamiento térmico, la impermeabilización y el acabado de fachada (exterior y | 20,00                                   | 20,00                          | 20,00          | 20,00         | 20,00                        | 20,00                             | 20,00                        | 20,00                                     |
| Cubierta                                                                                                                      | 20              | 58,0%                     | - Cubierta de teja.<br>- Estanqueidad y aislamiento implementado en el sitio.                      | -Cubierta de bandejas metálicas preformadas (kalzip).<br>- Paneles de madera prefabricados.                                                | -Edificación modular integral industrializada (eMii).<br>- Techo aljibe modular.<br>- Paneles de madera prefabricados: Incluyendo la estructura, el aislamiento térmico y resistente al agua, y el acabado de fachada (interior y exterior).<br>- Losas de hormigón prefabricados (LEIGA).<br>- Techo templetes prefabricado.                                 | 10,00                                   | 15,00                          | 20,00          | 15,00         | 10,00                        | 10,00                             | 20,00                        | 20,00                                     |
| Cerramientos (ext)                                                                                                            | 20              |                           | Pared de obra vista                                                                                | - Muro cortina con sistema de montantes y travesaños.<br>- Paneles de madera prefabricados.<br>- Incluir una única estructura.             | - Edificación modular integral industrializada.<br>- Muro cortina modular.<br>- Paneles de madera prefabricados: Incluyendo la estructura, el aislamiento térmico y resistente al agua, y el acabado de fachada (interior y exterior).<br>- Elementos prefabricados de hormigón: Muro delantero de bola, paneles de fachada.                                  | 20,00                                   | 20,00                          | 20,00          | 15,00         | 20,00                        | 20,00                             | 20,00                        | 20,00                                     |
| Divisórias y revestimientos (int)                                                                                             | 18              | 18,0%                     | Ladrillo enyesado <i>in situ</i> .                                                                 | -Tabique de yeso laminado                                                                                                                  | - Edificación modular integral industrializada (eMii).<br>- Mampara de oficina<br>- Partición modular                                                                                                                                                                                                                                                         | 18,00                                   | 9,00                           | 18,00          | 9,00          | 18,00                        | 18,00                             | 9,00                         | 9,00                                      |
| Zonas húmedas (cocina y baño)                                                                                                 | 8               |                           | -Cerramientos, acabados, muebles, electrodomésticos, ...                                           | -Integración en un único componente de alguno de los elementos anteriores.<br>- Aseo con un sistema de limpieza integrado en la partición. | -Edificación modular integral industrializada (eMii).<br>-Módulo tridimensional.                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8,00                                    | 4,00                           | 8,00           | 0,00          | 4,00                         | 0,00                              | 4,00                         | 4,00                                      |
| Instalaciones (Calefacción-refrigeración, ventilación, fontanería combustibles, electricidad, telecomunicaciones, evacuación) | 10              |                           | -Circuitos convencionales.                                                                         | - Sistemas expuestos completamente accesibles.                                                                                             | - Equipos de tratamiento de aire en la fachada (calefacción / refrigeración / ventilación) en un bloque integrado en la fachada, fabricado y ensamblado en la fábrica.<br>- Módulo que incorpora en trazado de Agua Fría Sanitaria, Agua Caliente Sanitaria y Agua Caliente Solar juntamente con los mecanismos de regulación y control en un único elemento. | 10,00                                   | 5,00                           | 3,00           | 3,00          | 10,00                        | 0,00                              | 5,00                         | 5,00                                      |
| VALORACIÓN GLOBAL                                                                                                             | 10              | 100,0%                    |                                                                                                    |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 86,00                                   | 73,00                          | 90,00          | 63,00         | 84,00                        | 70,00                             | 78,00                        | 78,00                                     |

# Estrategias de Industrialización

## 1. TRIDIMENSIONAL



## 2. BIDIRECCIONAL



## 3. ELEMENTOS



# Estrategias de Industrialización

1. **TRIDIMENSIONAL** : Módulos tridimensionales que conforman una parte del edificio.
2. **BIDIRECCIONAL** : Componentes 2D que conforman un volumen.
3. **ELEMENTOS** : Combinación de elementos ensamblados en obra previamente mecanizados (corte, perforación, tratamiento, etc.) en taller, cobran especial importancia las uniones que deben estar resueltas por el sistema en el proceso de diseño.

CUSTOMIZABLE  
— TRANSPORTABLE  
PROCESOS EN OBRA

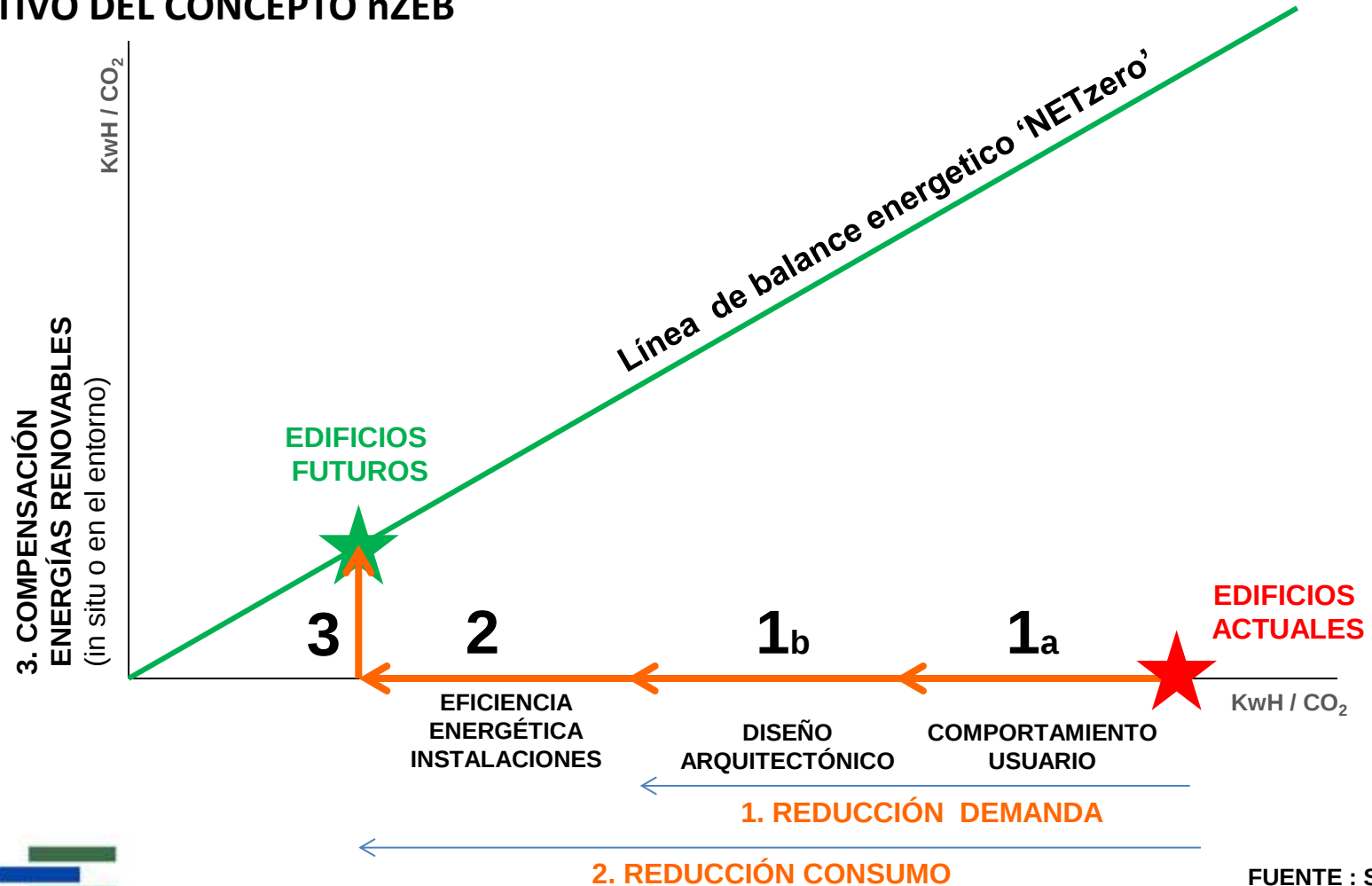
+  
CUSTOMIZABLE  
TRANSPORTABLE  
PROCESOS EN OBRA

## OBJETIVO DEL CONCEPTO nZEB

La consideración primordial en el diseño de nZEB (TGD Parte L) es inicialmente reducir la demanda energética del edificio proponiendo complementariamente sistemas de alta eficiencia energética (climatización, iluminación, producción de agua caliente, aparatos, etc.) que consideren la fuente de energía más eficiente según el lugar de acción regulados con sistemas de control y gestión inteligente, para finalmente incluir una aportación de energías renovables en el entorno propio de actuación o cercano que contrarreste el mínimo consumo restante que se requiera en el edificio y todo esto dentro de unos márgenes económicos óptimos.



## OBJETIVO DEL CONCEPTO nZEB



FUENTE : SustainCo

Edificios industrializados que tienden hacia el nZEB  
CONCLUSIONES. DICIEMBRE 2014

# Tabla evaluadora de energía

## Puntuación Francia y España

| ESPAÑA<br>VALORES DE ENERGÍA                                                                                                                                   | Porcentaje de mejora sobre el edificio de referencia con las mismas características edificatorias y climáticas (%) |          |         |         |         |         |      | FRANCIA<br>VALORES DE ENERGÍA                                                                      | Porcentaje de mejora sobre el edificio de referencia con las mismas características edificatorias y climáticas (%) |         |         |                        |      |                 | CATALUÑA                             |                              | ISLAS BALEARES |               | TOULOUSE                  |                                | MONTPELLIER               |                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|------------------------|------|-----------------|--------------------------------------|------------------------------|----------------|---------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|
|                                                                                                                                                                | V ≥100                                                                                                             | 100>V≥75 | 75>V≥55 | 55>V≥35 | 35>V≥20 | 20>V≥10 | 10>V |                                                                                                    | >40%                                                                                                               | >20-40% | >10-20% | >5-10%<br>Effinergie + | 0-5% | 0 = segúnRT2012 | Residencia de Estudiantes del Vallès | Edificio de Oficinas LEITAT@ | Pavellón UZALA | Prototipo UIB | Bureaux - GA - Borderouge | Ecole Saint Paul de Loubressac | GECCO - Grèche Vendargues | GECCO - Centre multi-accueil |
| A. DEMANDA(kWh/m2y)<br>(energía necesaria de calefacción y refrigeración)                                                                                      | 400                                                                                                                | 360      | 320     | 240     | 160     | 80      | 0    | A: DEMANDA (kWh/m2y)<br>Bbio / Bbio max RT2012<br>Ubat / Ubat RT2005                               | 400                                                                                                                | 360     | 320     | 280                    | 240  | 200             | 320                                  | 320                          | 360            | 240           | 360                       | 400                            | 320                       | 240                          |
| B1. ENERGÍA FINAL<br>(kWh/m2y)* <sup>1</sup><br>(calefacción, refrigeración y agua caliente para todos los usuarios; iluminación sólo para uso no residencial) | 200                                                                                                                | 180      | 160     | 120     | 80      | 40      | 0    | -                                                                                                  | -                                                                                                                  | -       | -       | -                      | -    | 160             | 180                                  | 160                          | 120            | -             | -                         | -                              | -                         |                              |
| B2. ENERGÍA PRIMARIA<br>*1(kWh/m2y)*1/2<br>(calefacción, refrigeración y agua caliente para todos los usuarios; iluminación sólo para uso no residencial)      | 200                                                                                                                | 180      | 160     | 120     | 80      | 40      | 0    | B2. ENERGÍA PRIMARIA<br>(kWh/m2y)<br><br>Cep / Cep max<br>(sin considerar la Energía Fotovoltaica) | 500                                                                                                                | 450     | 400     | 350                    | 300  | 250             | 160                                  | 180                          | 160            | 120           | 450                       | 450                            | 450                       | 400                          |
| C. CO2 EMISSIONS                                                                                                                                               | 100                                                                                                                | 90       | 80      | 60      | 40      | 20      | 0    | -                                                                                                  | -                                                                                                                  | -       | -       | -                      | -    | 80              | 90                                   | 90                           | 80             | -             | -                         | -                              | -                         |                              |
| D. RENOVABLES (%)<br>(energía renovable / energía primaria)                                                                                                    | 100                                                                                                                | 90       | 80      | 60      | 40      | 20      | 0    | D. RENOVABLES (%)<br>(energía renovable / energía primaria)                                        | 100                                                                                                                | 80      | 60      | 40                     | 20   | 0               | 80                                   | 80                           | 100            | 100           | 0                         | 0                              | 0                         | 20                           |
| VALORACIÓN GLOBAL<br>(A+B+C+D)/10                                                                                                                              | 10                                                                                                                 | 9        | 8       | 6       | 4       | 2       | 0    | VALORACIÓN GLOBAL<br>(A+B+D)/10                                                                    | 10                                                                                                                 | 8       | 6       | 4                      | 2    | 0               | 80                                   | 85                           | 87             | 66            | 81                        | 85                             | 77                        | 66                           |

## 1. TRIDIMENSIONAL

Viviendas universitarias en el campus [link](#)

**ETSAV, Sant Cugat del Vallès**

Desarrollado por los despachos de arquitectura H Arquitectes SL y Data AE SL

**Producto industrializado** : Sistema eMii (edificació Modular integral industrialitzada) **de Compact Habit**

**Producto energètico** : Cogeneración conjuntamente con un atrio central.

Actuación de 57 viviendas dotacionales de protección oficial para la comunidad universitaria de la Escola Tècnica Superior d'Arquitectura del Vallès (ETSAV). El edificio, situado en la misma manzana que la escuela de arquitectura, se organiza a partir de dos barras paralelas, de dos plantas, generando un atrio o patio central interior destinado a espacios comunitarios. El edificio se conforma a partir de 62 módulos industrializados Compact Habit, 57 de los cuales se destinan a vivienda y el resto a espacios comunes (conserjería, servicios, cuartos de instalaciones, etc). Uno de los principales objetivos de la actuación ha sido la excelencia tanto en aspectos de sostenibilidad como en eficiencia energética, obteniendo la certificación energética "A", además de ser el primer edificio de España en obtener la certificación suiza "Minergie".



## 1. TRIDIMENSIONAL

### INDUSTRIALIZACIÓN



Construcció mòdul



Cadena muntatge



Acabats a fàbrica



Transport



Muntatge



Acabat edifici

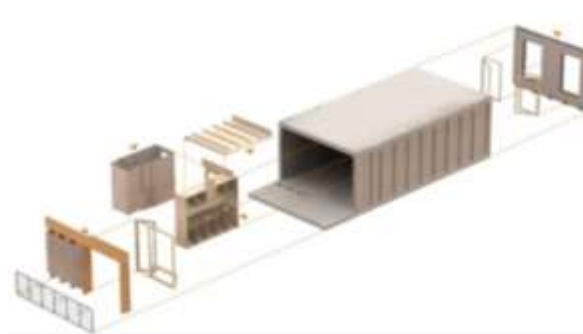


## 1. TRIDIMENSIONAL

### INDUSTRIALIZACIÓN



Cadena montaje Compact Habit



Viviendas universitarias en el campus ETSAV

SUMMER



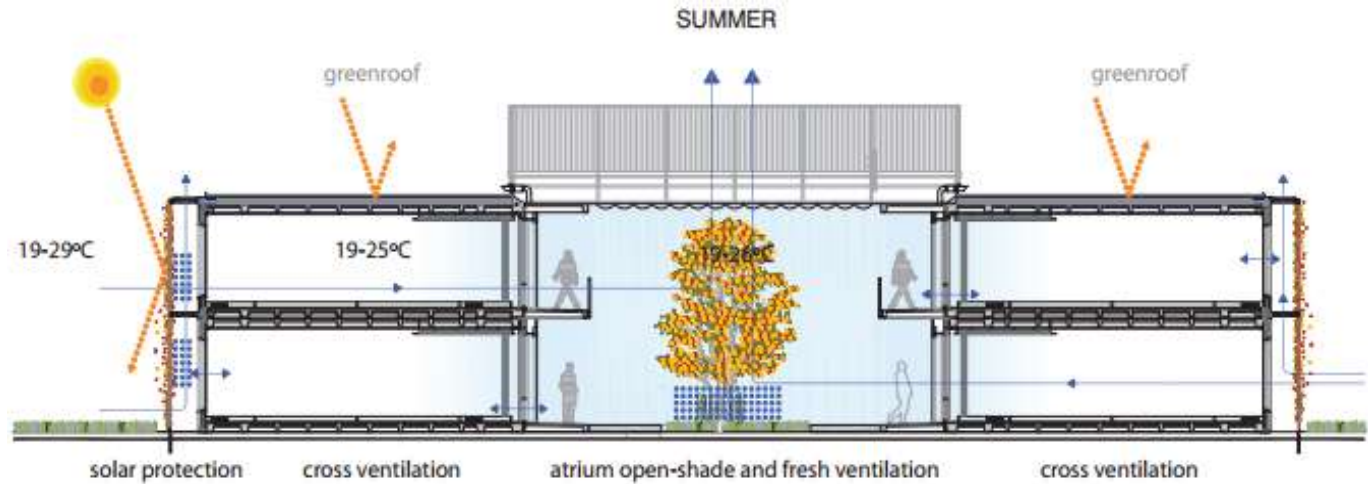
## 1. TRIDIMENSIONAL

### FLEXIBILIDAD DE DISEÑO

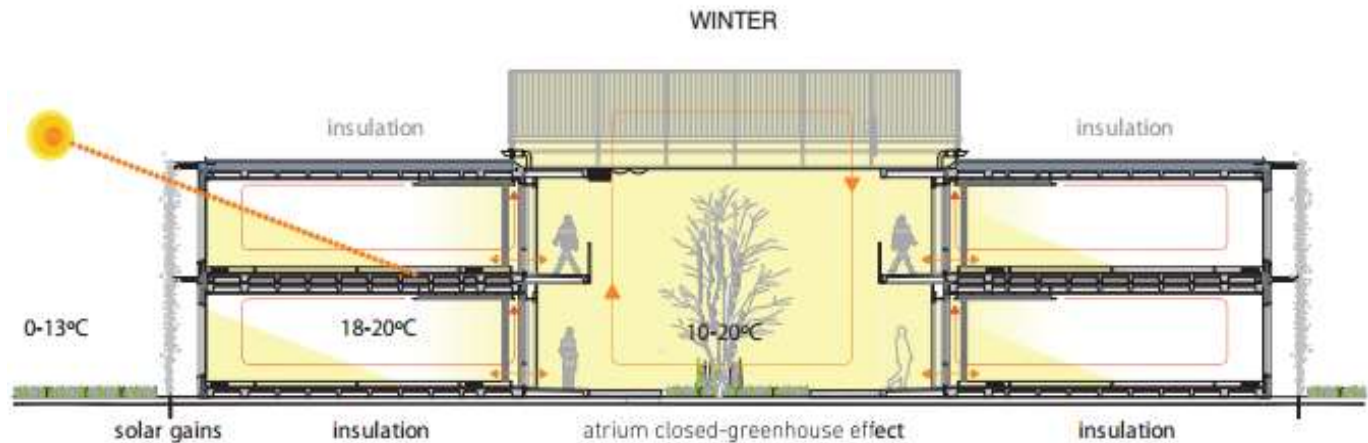


## ENERGÍA

### VERANO



### INVIERNO



## FEEDBACK ARQUITECTO

Este tipo de sistema de construcción ofrece una de las mejores condiciones de trabajo y de una manera optimizada y sistemática, que permite reducir considerablemente los residuos y optimizar los procesos durante la fabricación y construcción.

Un aspecto a considerar es el volumen del componente final que penaliza el transporte, se necesita un camión por módulo y limita las dimensiones finales del módulo. Aspecto que puede contrarrestarse si se considera que el módulo estructural tiene una vida útil estimada bastante larga y por lo tanto la reversibilidad del módulo estructural que le permite tener segundas y terceras vidas, que pueden ayudar a compensar el impacto adicional del transporte.

Por lo que hace a la energía durante la vida útil, ésta está relacionada con el clima y el consumo de electricidad (derivada de la volumetría del edificio, los cerramientos y las estrategias de sistemas de instalaciones así como aporte de renovables), este consumo no depende solamente del sistema constructivo, aunque puede ayudar ya que estos sistemas te pueden asegurar unas determinadas garantías de estanqueidad al aire, al agua y de resolución de continuidad del conjunto final. Aunque no todas las construcciones industrializadas aportan las mismas garantías de ejecución y por lo tanto es un aspecto que igualmente debe controlar el arquitecto necesariamente.



# Caso de estudio industrialización bidireccional

## 2. BIDIRECCIONAL

### Casa Arboretum, Lleida

Josep Bunyesc, arquitecto.

**Producto industrializado** : Paneles de prefabricados de madera de gran formato para fachada, forjado entre plantas y cubierta, con aislamiento de lana de oveja.

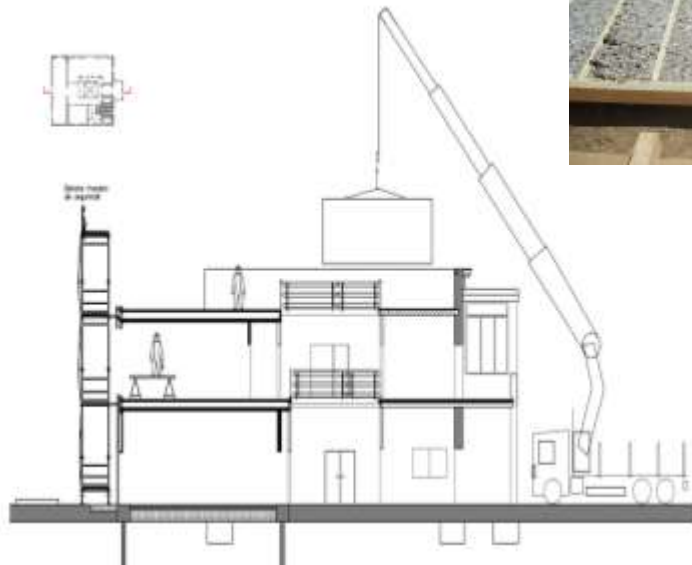
**Producto energético** : Metodología de diseño basada en el concepto passivhaus y minergie. Fachada y cubiertas ventiladas. Energía renovable con paneles solares térmicos y fotovoltaicos.

La casa unifamiliar Passive House Arboretum contiene un patio central que crea una nueva fachada sur interior que ayuda en la distribución de la luz en el interior, evitando zonas oscuras típico de parcelas estrechas.

El sistema de construcción consiste en paneles de madera, con revestimiento interior de OSB, que contienen lana de oveja (aislante) en el interior, y el acabado exterior es transpirable para evitar condensación. Estos paneles, fabricados con precisión y siguiendo una planificación estricta, fueron acoplados rápida (duración de los trabajos inferior a 6 meses) y fácilmente en el emplazamiento. Con 6 m2 de los 20 m2 de potencia fotovoltaica del edificio ya podría ser un ZEB (Edificio de Consumo Cero). La producción extra se utilizada para cargar un vehículo eléctrico.



## 2. BIDIRECCIONAL

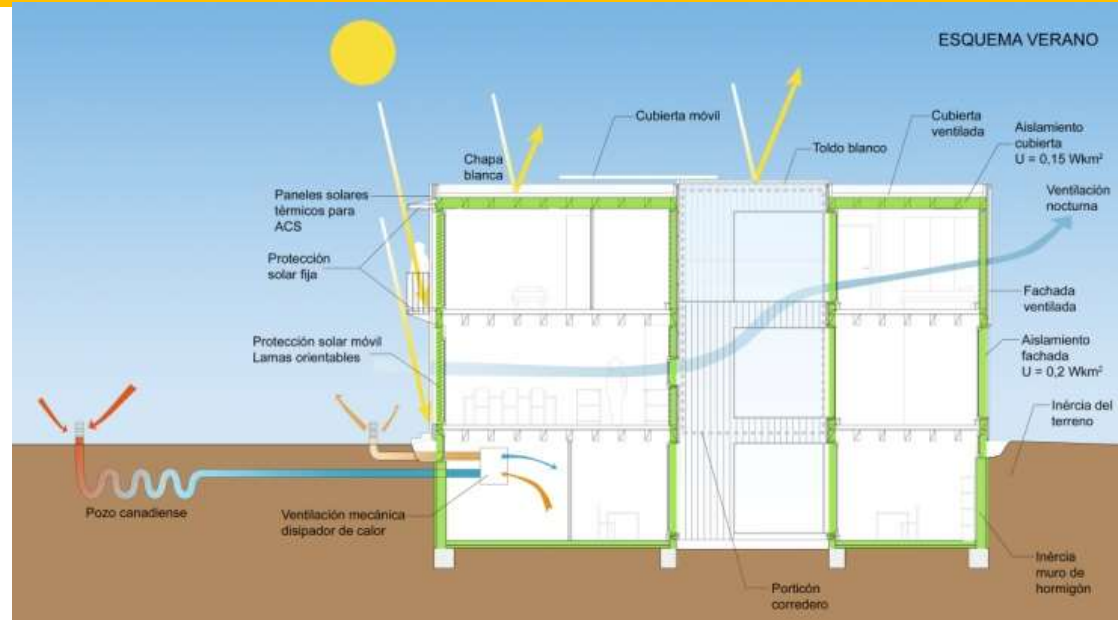


# Caso de estudio industrialización bidireccional

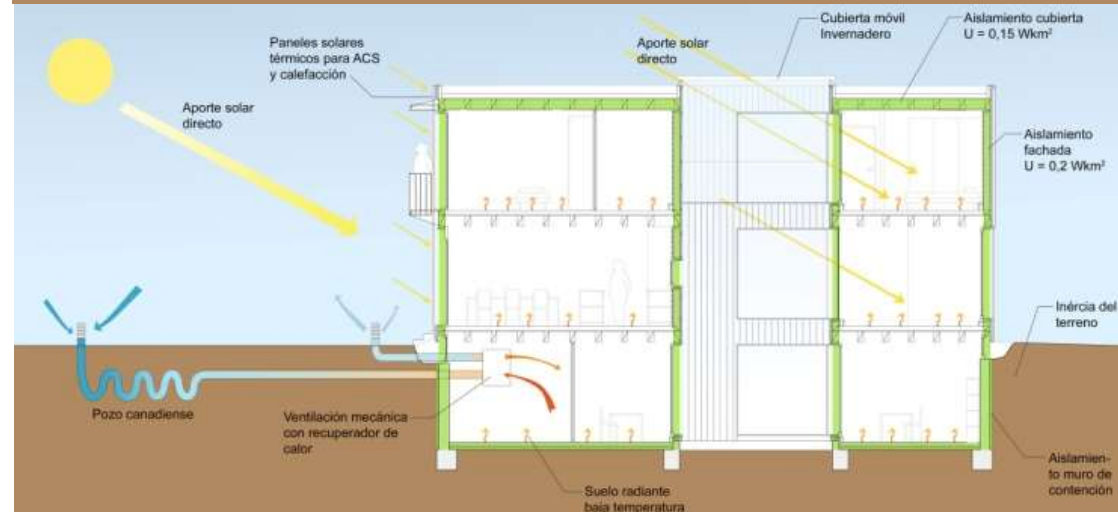
TRIDIMENSIONAL 1.  
BIDIRECCIONAL 2.  
ELEMENTOS 3.

## ENERGÍA

### VERANO



### INVIERNO



Edificios industrializados que tienden hacia el nZEB  
CONCLUSIONES. DICIEMBRE 2014

# Caso de estudio industrialización tridimensional

## FEEDBACK ARQUITECTO

La industrialización facilita el proceso constructivo hecho en taller, ya que las condiciones de trabajo en taller son más benignos de cara a los trabajadores, condiciones meteorológicas favorables y la infraestructura y herramientas de fácil acceso así como los desplazamientos pendulares controlados.

Estas buenas condiciones de trabajo hacen que el trabajo se haga más rápido y con más precisión y calidad. Evita desplazamientos pendulares del personal y del material. Este hecho reduce emisiones de CO<sub>2</sub> y costes directos a las empresas. Se reducen los residuos de obra y se facilita su tratamiento o reutilización.

En el caso de la madera, como material, absorbe CO<sub>2</sub> y el hecho de utilizarla en la construcción permite almacenar CO<sub>2</sub> que no se desprende en la atmósfera mientras el material no se descomponga. Y los sistemas industrializados con la madera facilitan el soporte como estructura. Un sistema artesanal in situ implica mas tiempo mas mermas de material y más desplazamientos de los industriales. Esto implica más emisiones de CO<sub>2</sub>.

Los principales factores del gasto energético durante el uso del edificio son las cualidades del edificio y una parte importante es la envolvente, que si entendemos que en taller se puede obtener una mejor calidad del producto final, entonces sí puede ser un factor decisivo. Otra parte importante de consumo es la gestión del edificio (del usuario o responsable de mantenimiento) que también influye de manera importante en el consumo final del edificio, independientemente del sistema constructivo.



## 3. ELEMENTOS

### Visita a Edificio Leitat 22@ Barcelona [link](#)

Despacho Picharchitects

**Producto industrializado** : Sistema eMii (edificació Modular integral industrialitzada) de Compact Habit

**Producto energètico** : membrana que filtra e intercambia con las condiciones del entorno juntamente con pérgola fotovoltaica.

El edificio se destina a la investigación aplicada en los ámbitos de Biotech, Nanotech y nuevas tecnologías. En una aproximación al lugar donde se ubica el edificio, se constata el interés por activar el centro de la manzana, vinculándolo al espacio libre de la calle y proporcionando el paso a través del edificio, para convertir el espacio público existente en un espacio de encuentro y de estar. La presencia del edificio pretende enlazar, aunque no de manera figurativa, con el frente edificado existente, proponiendo, de manera abstracta, una continuidad en la textura de la piel de la ciudad tradicional. Proponemos un edificio concebido desde componentes independientes que pueden producirse industrialmente y con similitudes con el lugar, con la finalidad de conseguir un cuerpo edificado muy flexible a los usos posteriores, incluso a su deconstrucción. La arquitectura ha sido pensada para actuar como interface o equilibrador entre las condiciones del clima exterior e interior, no como una barrera estanca, sino como una membrana que filtra e intercambia con las condiciones del entorno. La fachada tiene una envolvente eficiente que da respuesta a todos los requerimientos físicos de la edificación - estructura, tamización, luz natural, aislamiento y servicios.



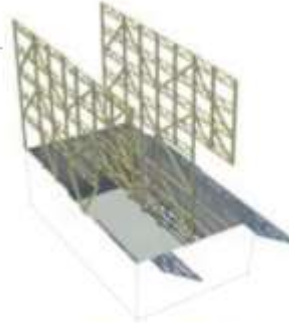
Euroregió Pirineus Mediterrània  
Eurorégion Pyrénées-Méditerranée  
Eurorregión Pirineos Mediterráneo

Edificios industrializados que tienden hacia el nZEB  
CONCLUSIONES. DICIEMBRE 2014

ascamm  
centre tecnològic

## 3. ELEMENTOS

1  
vas entibat en el terreny  
i pòrtics metàl·lics car-  
golats



2  
plaques alveolars de for-  
migó pretesat en un únic  
va recolzades als pòrtics  
metàl·lics. Encadellat  
entre plaques mitjançant  
cordó armat "in situ"  
desmuntable per encaix



3  
folre de tancament inte-  
rior compost de bandes  
tècniques horitzontals i  
finestres corregudes  
practicables



4  
traçat vertical de les  
instal·lacions adossades  
al folre interior, siste-  
ma accessible, ventilat i  
redensificable

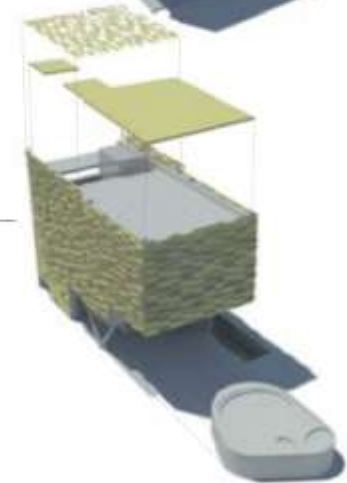


5  
envolvent exterior com-  
posada d'un sistema de  
filtre a base de peces de  
ciment presat

coberta aijub vegetal.

pèrgola fotovoltaica.

inserció de volum lleuger  
i autònom com a espai  
tancat i altell



## 3. ELEMENTOS

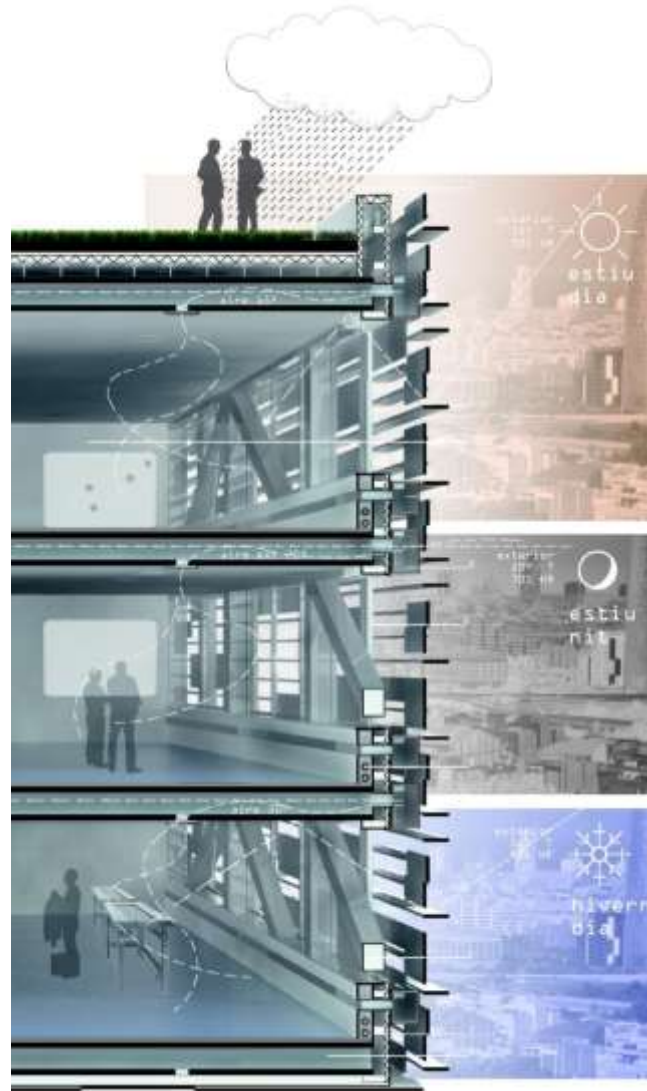


Euroregió Pirineus Mediterrània  
Eurorégion Pyrénées-Méditerranée  
Eurorregión Pirineos Mediterráneo

Edificios industrializados que tienden hacia el nZEB  
CONCLUSIONES. DICIEMBRE 2014

ascamm  
centre tecnològic

## ENERGÍA



### ESTIU DIA

El raig solar vertical refracta de la lama exterior cap el sostre donant una llum indirecte vers el pla de treball interior.

L'envolvent exterior evita el raig directe i el sobrecalfament interior que es produiria per l'efecte hivernacle.

La cambra d'aire entre el folre exterior i el tancament permet un tiratge vertical d'aire per Efecte Venturi que dissipa l'aire calent acumulat.

La coberta aljub, per la reposició de l'aigua i la seva massa tèrmica garantint una temperatura de  $16^{\circ} <$  a la seva cara interior, evitant el sobrecalfament de la planta.

L'aire climatitzat es llançat vers l'interior a través dels alveols de la placa de forjat, permetent que la massa tèrmica del formigó intercanviï temperatura amb l'interior per radiació, donant un major confort i atemperant els pics tèrmics.

### ESTIU NIT

L'efecte luminiscent de les nanopartícules de la pell exterior irradia suaument un núvol de llum durant les primeres hores de la nit

La impulsió directe d'aire exterior a través dels alveols i de la massa tèrmica de les plaques, permet descarregar la calor acumulada a l'edifici durant el dia.

### HIVERN DIA

El raig solar horitzontal és desviat majoritàriament per l'envolvent exterior reforçada per les propietats de difracció de les nanopartícules incloses a la massa. Aquest fet permet una llum difusa a l'interior.

L'aire climatitzat es llançat vers l'interior a través dels alveols de la placa de forjat, permetent que la massa tèrmica del formigó intercanviï temperatura amb l'interior per radiació, donant un major confort i atemperant els pics tèrmics.

Edificios industrializados que tienden hacia el nZEB  
CONCLUSIONES. DICIEMBRE 2014

## FEEDBACK ARQUITECTO

En la medida que las economías empiezan a desarrollarse, se puede prever la profunda mejora que debe suponer la industrialización del sector de la construcción, es decir evolucionar desde la industria suministradora que hace materiales y componentes, hacia un contexto industrial de sistemas integrados que se hagan cargo tanto de la fabricación como de la puesta en obra. De hecho es esta misma evolución la que han seguido otros sectores más evolucionados de la economía para responder a las demandas sociales y de mercado, iniciando así un proceso de aumento exponencial de la calidad, aun así bajando su coste y donde la innovación es un factor determinante para su pervivencia.

En este contexto entendemos que los edificios de hoy pueden ser las canteras de mañana para ciertos componentes y por lo tanto, la industria fabricante se preocupará por rentabilizar el derecho a recuperar sus propias piezas, como única vía para fabricar nuevas, siempre a partir del reciclaje y procesamiento de la materia prima ya usada. Acudiendo al extremo llegaríamos al modelo de "materia prima circulante" en constante transformación, ajustan los procesos de erosión directa sobre el territorio a su propio ritmo de regeneración natural.

Todo ello supone un ajuste considerable de la energía contenida en los materiales y el proceso de construcción - que podríamos cuantificar como un 30% del coste energético total.

# Conclusiones

Si recordamos la gráfica que describe el concepto nZEB, vemos que tan sólo el punto 1b (diseño arquitectónico) es que el puede verse reducido o aumentado en función del sistema constructivo escogido.



FUENTE : SustainCo

Por otro lado en este punto se consideran los siguientes aspectos.

## UBICACIÓ :

ORIENTATS  
SUPERFÍCIES VIDRADES  
FACTOR FORMA  
ESTUDI D'OMBRES  
DISTRIBUCIÓ INTERIOR

## ENVOLUPANT :

PART OPACA  
aïllament / ponts tèrmics  
OBERTURES  
fusteries / proteccions solars



Euroregió Pirineus Mediterrània  
Eurorégion Pyrénées-Méditerranée  
Eurorregión Pirineos Mediterráneo

Edificios industrializados que tienden hacia el nZEB  
CONCLUSIONES. DICIEMBRE 2014

ascamm  
centre tecnològic

# Conclusiones

Consecuentemente el sistema constructivo afecta sólo a una parte del diseño arquitectónico del edificio, que es muy importante, porque el diseño de la envolvente del edificio es uno de los aspectos más importantes en cuanto a la repercusión de demanda energética de un edificio.

Aunque como hemos visto no es aspecto exclusivo para alcanzar un nZEB, ya que intervienen aspectos externos.

De esta manera resolver la envolvente con un sistema industrializado para garantizar sus prestaciones, es una buena estrategia aunque no la única. Lo que si es cierto que una fabricación en taller permite unas garantías de fabricación que en obra tienen que quedar resueltas por un minucioso control parte de los técnicos facultativos durante todo el proceso de ejecución del edificio.

Seguramente si valoramos el CO2 embebido en los materiales y los residuos generados en el proceso de construcción la valoración de la industrialización podría jugar un papel más importante. Sería un tema a evaluar para poder acabar de determinar la repercusión de la industrialización respecto a la construcción convencional.



# Edificios que tienden hacia la industrialización y el nZEB.

## Comunidad Eurorregional.

**EVA CRESPO**

**Email:** [ecrespo@ascamm.com](mailto:ecrespo@ascamm.com)

**Tel.:** +34 935 944 700

**Fax:** +34 935 801 102

**Address:** Av. Universitat Autònoma, 23  
08290 – Cerdanyola del Vallès  
Barcelona, Spain



Euroregió Pirineus Mediterrània  
Eurorégion Pyrénées-Méditerranée  
Eurorregión Pirineos Mediterráneo

Edificios industrializados que tienden hacia el nZEB  
CONCLUSIONES. DICIEMBRE 2014

**ascamm**  
centre tecnològic