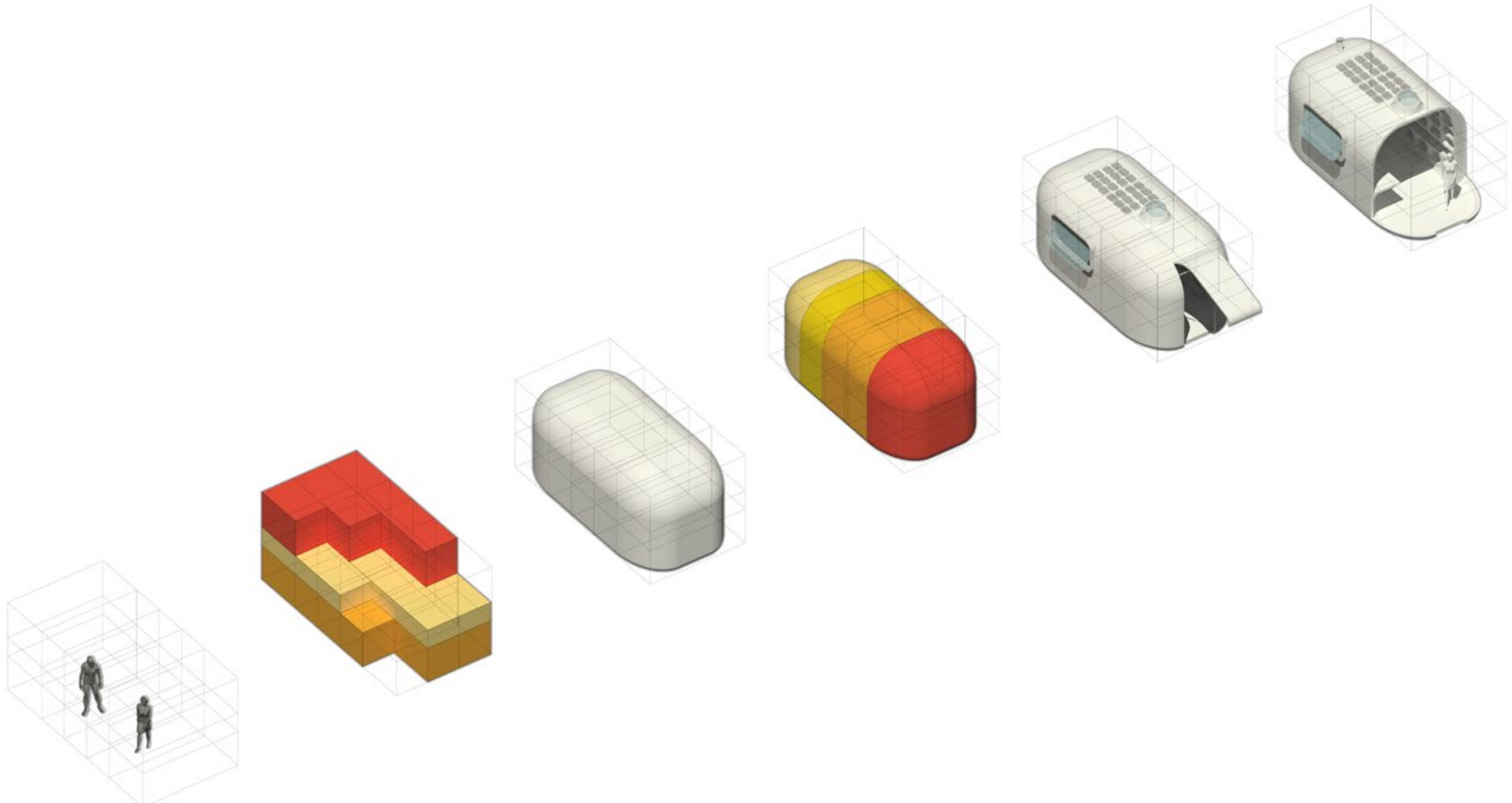
ECO CÁPSULAS



II CONVOCATORIA BECA DE INVESTIGACIÓN

FUNDACIÓN ARQUIA / REAL ACADEMIA DE BELLAS ARTES DE SAN FERNANDO

Juan Francisco Cañada Escorihuela

1 PLATEAMIENTO DEL PROBLEMA Y ANÁLISIS DEL MERCADO

INTRODUCIÓN

Se prevé que durante los próximos 25 años, pasemos de 3.000 a 5.000 millones de personas viviendo en grandes ciudades.

El acceso a una vivienda en estas grandes urbes se ha convertido en un grave problema para la gran mayoría de personas. Sólo en Londres, en estos momentos, se vaticina la necesidad de construir 800.000 unidades habitacionales. Actualmente, los precios son muy elevados y los estándares de confort y diseño son, por lo general, mediocres o de baja calidad.

OBJETIVOS

Nuestro objetivo es diseñar un sistema modular prefabricado que abarate los precios y garantice un buen diseño y confort para responder a las siguientes necesidades:
- Vivienda mínima Aislada
- Conjunto de viviendas en comunidad
- Ampliación de casa ya existente
- Célula mínima dormitorio

1 ¿Cómo vamos a conseguir reducir los costes? Es necesario entender la necesidades del cliente y traducirlas a propuesta, coste y plazo. Apostamos por la industrialización del sistema, la prefabricación, la tecnología y la reducción de tiempos en todo el proceso.

2 ¿Cómo vamos a mejorar el diseño? Partimos de un nuevo entendimiento de la relación cuerpo/espacio, en la que el hombre se sitúa de nuevo en el centro, a la hora de concebir el espacio: *Una casa ergonómica hecha para ti*.

Queremos poner la tecnología al servicio del diseño y del cliente. Así, apostamos por un ***diseño participativo*** en el que el cliente podrá participar en el diseño de su casa ergonómica, desde el inicio y mediante su móvil o aplicación. Además, la escala que pretendemos manejar, permitirá la participación en la construcción de su propia casa.

La parametrización de los sistemas y la impresión 3D de módulos, generará el diseño que decidamos en tiempos muy reducidos: ***Diseño 2.0***

El uso de materiales ligeros, un fácil transporte y consumos energéticos casi nulos, son partes del proceso inicial del proyecto: ***Diseño Sostenible.***

La prefabricación adaptada a cada necesidad nos hará entender el lugar y adaptarnos a él. La tecnología, hará más fácil el entendimiento de la persona y la relación hombre-espacio habitable. Esto hará que el sueño de la casa se convierta en realidad. Y todo ello, en semanas.

EL MERCADO

La tendencia indica que las personas van a seguir emigrando hacia las ciudades en busca de nuevas oportunidades.

El mercado global sigue aumentando los precios y dificultando el acceso a la vivienda. Por lo tanto, sistemas como el planteado tenderán al alza.









I 1.1 *London protest 2016, The telegraph*
I 1.2 *Foxton Agency, 2015*
I 1.3 *Foto de familia, Getty images*
I 1.4 *New Hight Line, New York*

2 EVOLUCIÓN DE LOS AGENTES (TRES GENERACIONES 1960-2016)

MODELOS FAMILIARES

Existe un evidente divorcio entre las necesidades de la sociedad de unos hogares cada vez más diversos y complejos y el mercado inmobiliario.

El sector residencial sigue repitiendo fórmulas tradicionales. La renovación debe apoyarse en una mayor adaptabilidad y variedad de los tipos y tamaños de vivienda y en la incorporación del concepto de *vivienda progresiva*.

Los cambios en los modelos de familia y en los modos de habitar implican cambios en la manera de proyectar las viviendas. ►

1960



1990



2016



INDUSTRIA AUTOMOVILÍSTICA

Uno de sus grandes logros ha sido la democratización del acceso al automóvil. En menos de un siglo, se ha pasado de la producción y el ensamblaje unitario, a la industrialización automovilista de Henry Ford, las cadenas de montaje y la total robotización actual.

Cambios en los sistemas de producción en cadena que se han producido en la industria automovilística española durante las últimas tres generaciones. ►







SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN

La industria de la construcción ha llevado siempre un retraso tecnológico respecto al desarrollo industrial de su tiempo. Existe la paradoja de que los actuales sistemas de representación y producción de arquitectura son digitales y los sistemas de contrucción siguen anclados en el tiempo.

Cambios en los sistemas de construcción que se han producido durante las últimas tres generaciones. ►



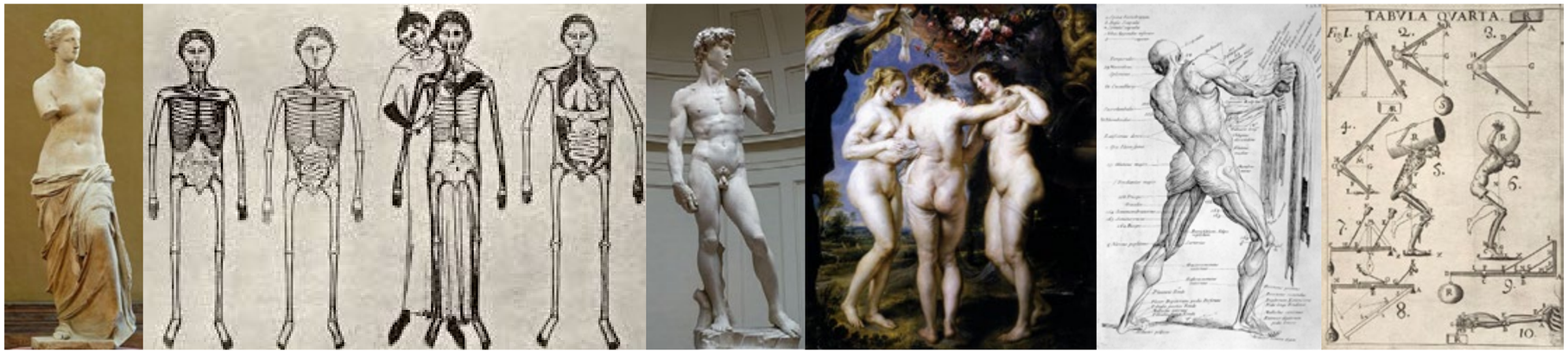




3 EVOLUCIÓN DE LA PERCEPCIÓN DEL CUERPO HUMANO

Estamos convencidos que uno de los fallos de la arquitectura actual es su falta de relación con el cuerpo humano. El sociólogo Richard Sennett en su libro *Flesh and Stone* (1994) considera que *it is more than a professional failure* in which *moderns architects and urbanists have somehow lost an active connection to the human body in their designs.*

El objetivo de esta página es dar un breve resumen de la evolución en la percepción del cuerpo humano en la cultura occidental. Se muestran a continuación varios ejemplos con claras repercusiones en la arquitectura de su tiempo.







EL CUERPO CLÁSICO.
I 3.1 *Venus de Milo entre130 y 100 A.C.*
I 3.2 *Tratado de anatomía de Guido da Vigevano, 1345*
I 3.3 *David de Miguel Ángel, 1504*
I 3.4 *Las tres gracias de Rubens, 1639*
I 3.5 *Myotomia reformata de W. Cowper, 1694*

EL CUERPO GROTESCO
I 3.6 *De Motu Animalium de Alfonso Borelli, 1680*

EL CUERPO MODERNO BURGUÉS
I 3.7 *Anne Bayne de Mrs Allan Ramsay, 1743*
I 3.8 *Steamfitter de Lewis Wickends Hine, 1920*
I 3.9 *Unique Forms of Continuity in Space de U. Boccioni, 1913*

EL CUERPO MODERNO
I 3.10 *Modulor de Le Corbusier, 1948*
I 3.11 *Small Room Prototype no.4 de Walter Pichler, 1967*
I 3.12 *TV Helmet (Portable living room) de Walter Pichler, 1967*
I 3.13 *Mind-Expander de Haus-Rucker-Co's, 1977*
I 3.14 *Third Hand de Stelarc, 1980*
I 3.15 *Flying Saucer de Issey Miyake, 1994*
I 3.16 *Humanoids Family de Ernesto Neto, 2001*
I 3.17 *Body in Transit 2.0 de Didier Faustino, 2001*
I 3.18 Gafas de realidad virtual, *2012*
I 3.19 *Lectura 3D de cabeza humana, 2013*
I 3.20 *Lectura 3D de cabeza humana, 2015*

4 CÁPSULAS REALIZADAS PREVIAMENTE, ¿QUÉ NO HA FUNCIONADO?

CÁPSULA FLOTANTE

Capsule Hotel. The Hague, Netherlands. Free Architecture Surf Terrain, 2004. Complejo en forma y materiales. Dimensiones y volumen muy reducido. Es necesario que sea flotante y no tiene motor. Precio elevado y no existe una gran demanda en el mercado de este tipo de vivienda.



IMPRESIÓN 3D

AMIE. SOM Architects, 2016. Ejercicio pionero en la impresión 3D a gran escala con este nivel de precisión. Las dimensiones del pabellón resultan excesivas para que exista una rentabilidad económica utilizando esta técnica. Los módulos propuestos en nuestra solución son más pequeños y se adaptarían mejor a este sistema.



MÓDULOS EXTERNOS A CASA

Office Module for Open Spaces. Tetra Shed, 2014. Este ejercicio en concreto es un buen diseño de unidad habitacional en jardín trasero de casa, pero no puede industrializarse por su complejidad formal. Es una buena respuesta a una necesidad específica en un determinado contexto con técnicas y materiales tradicionales. Tiene un precio elevado y el tiempo de ejecución es alto si lo comparamos con nuestra propuesta.



CÁPSULA EXTERIOR

Futuristic Rooftop Living Room in a Compact Prefab Capsule. adNAU, 2014. Interesante diseño de cápsula de vivienda mínima modular. Imposibilidad de crecer linealmente y puramente enfocada a un diseño y cliente en particular. Precio elevado.



MÓDULOS PARA FESTIVALES

The B-AND-BEE sleeping cells. Gentse Feesten in Belgium, 2014. Es un inteligente y funcional módulo hexagonal para eventos temporales enfocado al descanso. De altura muy reducida y con dificultad para sentarse e imposibilidad para ponerse de pie. El mercado y el grupo social al que va enfocado es bastante reducido y con pocas posibilidades de crecer.



CAPSULAS CONTRUIDAS CON MADERA

Blob VB3. dmvA, 2010. Es necesaria una multitud de piezas distintas para su ejecución y se necesitan profesionales especializados para construirlo. Un gran ejercicio de diseño pero donde no existe extrusión y, por tanto, posibilidad de prefabricación. Es un producto caro para tener un precio competitivo en el mercado actual.



5 DEL MUEBLE ERGONÓMICO A LA CASA ERGONÓMICA

ERGONOMÍA

Del gr. ἔργον érgon 'trabajo' y -nomía. Estudio de la adaptación de las máquinas, muebles y utensilios a la persona que los emplea habitualmente, para lograr una mayor comodidad y eficacia

Definición de la Real Academia Española

Nuestro cometido consistirá en *adaptar la máquina al hombre*. En este caso, la máquina es la ECO CÁPSULA y el hombre el centro del diseño. El fin perseguido sería conseguir el bienestar físico, psícológico y social de los clientes.

Las áreas base en las que se basará la investigación son la Antropometría y la Ergonomía Ambiental.

ANTROPOMETRÍA

Lectura 3D y digitalización del cuerpo humano.

La antropometría se ocupa de las medidas del cuerpo humano, en cuanto a tamaño, formas, fuerza y capacidad de trabajo.
Un ejemplo, es el Hombre Vitrubio de Leonardo de Vinci sobre la figura humana, en el cual ésta queda circunscrita dentro de un cuadrado y de un círculo en el intento de describir las proporciones del ser humano "perfecto".

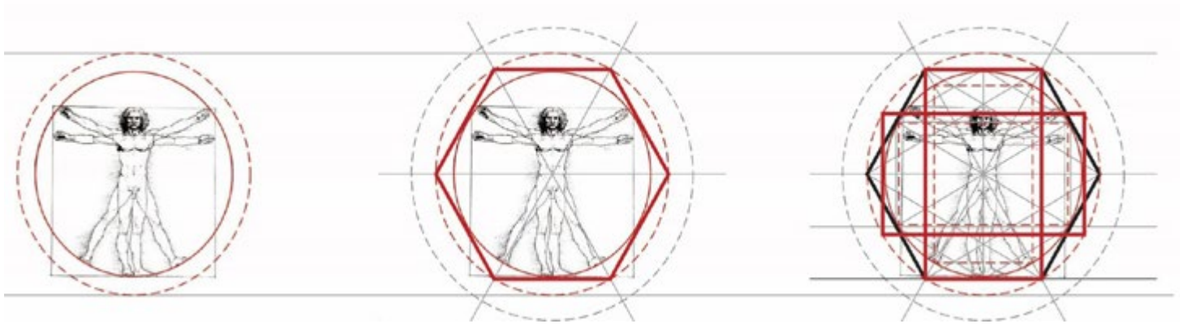
Sin embargo, las evidentes diferencias de proporciones y dimensiones habidas entre los seres humanos no han permitido delinear un modelo preciso como descripción del tamaño y proporciones de los humanos. A este hecho se le conoce como la *variabilidad humana*.

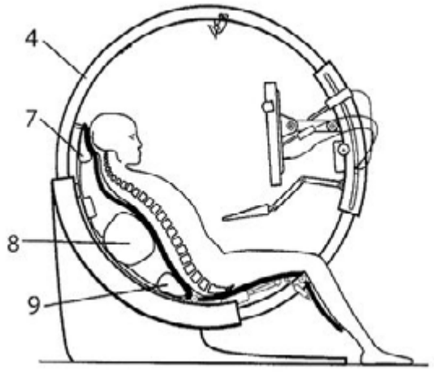
ERGONOMÍA AMBIENTAL

Estudio del lugar en el que van a ser implantadas las unidades habitacionales.

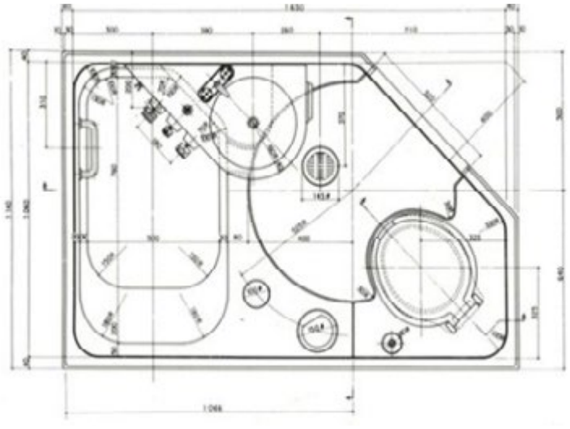
La investigación llevará a cabo el análisis de las condiciones físicas que rodean al ser humano, tales como: ambiente térmico, nivel de ruido, nivel de iluminación y vibraciones, las cuales influyen en el desempeño de la realización de las actividades humanas.

La interacción entre el ser humano y los sistemas se sustenta en un intercambio de información que fluye en ambas direcciones. Si bien el usuario controla las acciones del sistema (o de la máquina) por medio de información que introduce y las acciones que realiza sobre éste, también es cierto que el sistema alimenta al usuario con cierta información transmitida por medio de señales para indicar el estado del proceso o las condiciones del sistema. Este área de la ergonomía tiene aplicación sobre todo en el diseño y evaluación de software, de tableros de control y material didáctico.











I 5.1 *El hombre de Vitruvio. Da Vinci, 1492*
I 5.2 *Ergonomic Computer Chair. Patent Application USA, 2011*
I 5.3 *Nouveau Lounge. Кеŭm МакКpupu (Kate McCreary), 2010*
I 5.4 *Nakagin Capsule Tower (bathroom detail), 1972*
I 5.5 *ECO CÁPSULA (dibujos de estudio). Juan Cañada, 2015*

6 LA PREFABRICACIÓN. CLAVE EN LA VIABILIDAD DE LA PROPUESTA

La prefabricación nos va a aportar muchas ventajas a nuestro diseños:

Calidad de los materiales. El uso de maquinaria de producción permite una calidad y resistencia probada de los materiales. Las piezas prefabricadas poseen precisión geométrica garantizando el encaje con exactitud.

Reducción en los plazos de ejecución. Esta tecnología permite disminuir los plazos de ejecución ya que se eliminan los tiempos en blanco entre las distintas tareas de obra. Existe una agilización del ritmo de obra por la producción de elementos en serie.

Reducción de equipos de obra. Se prescinde de encofrados, sistemas de andamios y la necesidad del agua y fraguado de materiales tradicionales en la construcción.

Secciones con mayor resistencia. La utilización repetitiva de los moldes amortizará el coste inicial de los mismos y permitirá obtener secciones de mayor resistencia estructural para nuestros modelos.

Economía. Estas construcciones permiten mejorar los tiempos de obra con una reducción de gastos fijos; control eficiente de relación horas/hombre.







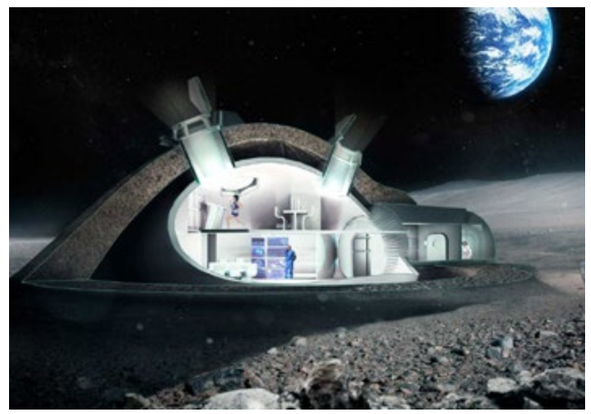












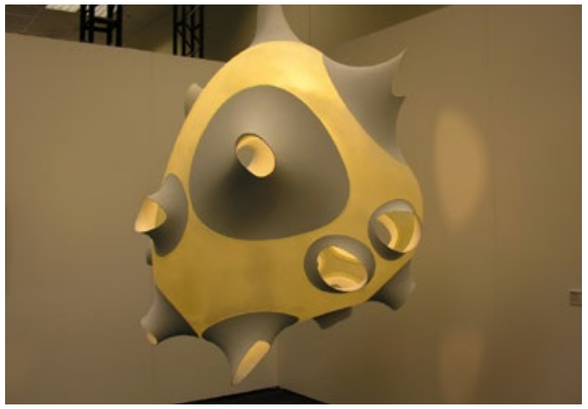
I 6.1 *Motor Vehicle-Dymaxion Car and Fly's Eye Dome. Buckminster Fuller and Chuck Byrne, 1981 and 1965*
I 6.2 *Tropical House. Jean Prouvé, 1950*
I 6.3 *Case Study House #8. Charles & Ray Eames, 1949*
I 6.4 *Nakagin Capsula Hotel (Tokyo, Japan), 1972*
I 6.5 *The Space ship house. Estudio NOEM, 2015*
I 6.6 *R4 House. Luis de Garrido, 2007*
I 6.7 *Ofenhalle, Pfungen .ETH Zurich, 2012*
I 6.8 *3D Print Pavilion. Skidmore, Owings&Merrill LLP (SOM), 2016*
I 6.9 *Estudios de impresión 3D de base lunar. Foster + Partners, 2013*

7 MATERIALES, TIEMPOS DE FABRICACIÓN Y TRANSPORTE

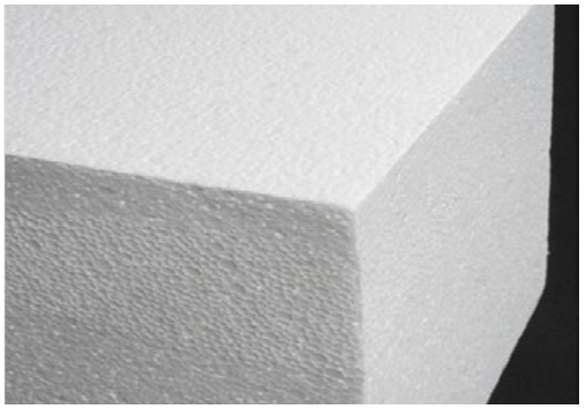
MATERIALES: LIGEREZA INDISPENSABLE ▸

Necesitamos materiales que tengan cualidades de resistencia, durabilidad y ligereza mayores que los materiales tradicionales como son el ladrillo, el hormigón y el acero. Además, lo materiales han de tener la cualidad de moldearse adaptándose a los diseños a proponer.

A priori, el poliestireno expandido y policarbonato podrían ser materiales que cumplan estas condiciones.

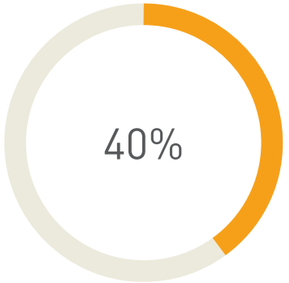




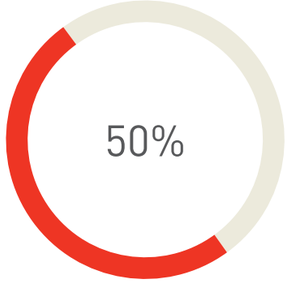


TIEMPOS DE FABRICACIÓN ▸

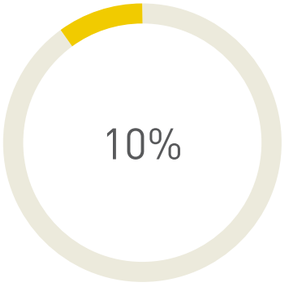
Cápsulas a medida en 8 semanas. De este tiempo, el 40% deberá ir destinado a la fase de diseño, el 50% para la fabricación y el 10% restante para el montaje.



Diseño



Fabricación

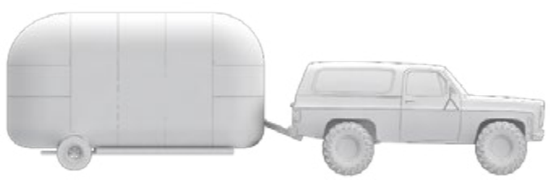


Montaje

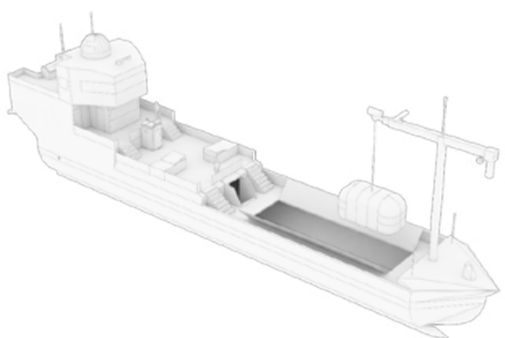
TRANSPORTE ▸

Para la manipulación y montaje de los módulos que conforman las ECO CÁPSULAS habitacionales no se necesitan más de dos personas y por lo tanto, no serán necesarios grandes medios auxiliares para su transporte y colocación.

Las medidas máximas no superarán los 2,6 metros permitidos en el transporte en carretera y deberán poder encajar dentro del shipping box para su transporte en barco.







8 SÍNTESIS DE LA PROBLEMÁTICA

Problema

LA VIVIENDA EN LAS GRANDES URBES ES PARA LA CLASE MEDIA Y OBRERA

▷ **TENDENCIA** ▸ *Emigración a la ciudad al alza*

En los próximos 25 años pasaremos de los 3000 a los 5000 millones de personas que viven en ciudades

▷ **PRECIO ELEVADO** ▸ *¿Cómo lo vamos a reducir?*

+ Modulación
+ Uso de tecnología: Optimización de procesos
+ Industrialización: Prefabricación
+ Reducción de tiempos en la construcción
+ Reducción de tiempos de montaje
+ Facilitación de ensamblaje y transporte

▷ **BAJA CALIDAD** ▸ *¿Cómo vamos a mejorar el diseño?*

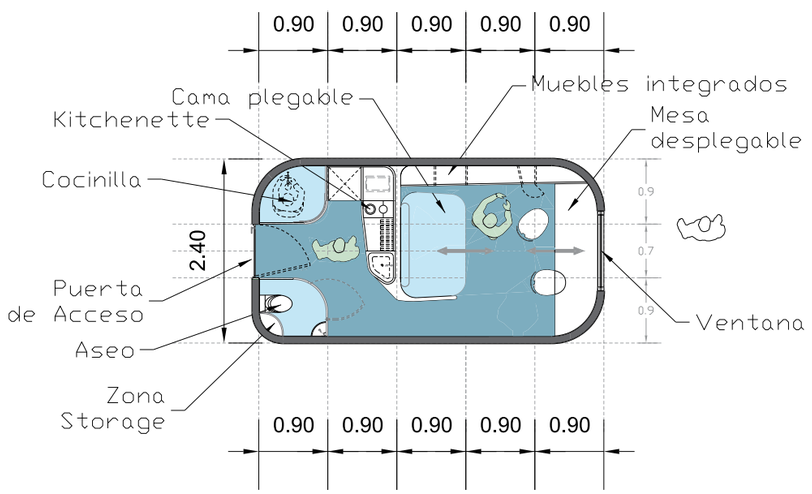
+ Nueva concepción teórica de la relación cuerpo - espacio - luz
+ Entender a las personas, el lugar y el motivo
+ Uso de la tecnología:
  > Lectura 3D del cuerpo humano: Casa ergonómica
  > Impresión 3D
  > Open source: Libre acceso a planos e información
+ Nuevos materiales: Ligereza
+ Funcionamiento inteligente: Domótica
+ Sostenibilidad: Consumo energético mínimo

9 DISEÑOS INICIALES

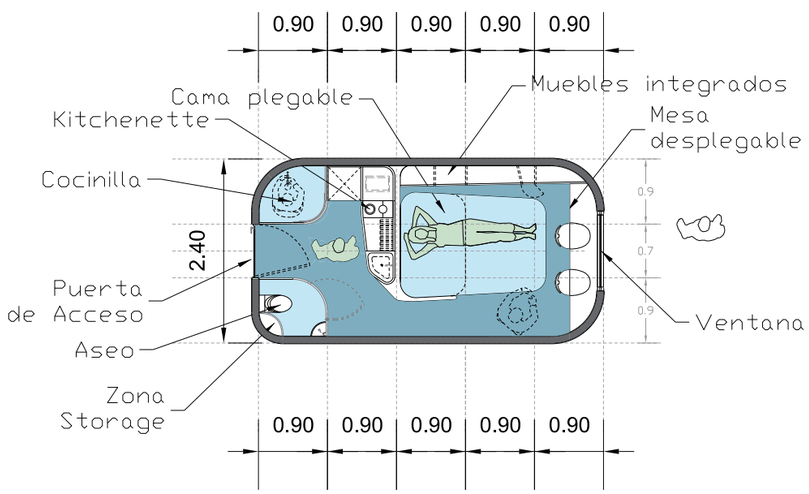
La propuesta plantea proyectar ***4 módulos base distintos*** con los siguientes usos:

- *Zonas húmedas*
- *Cocina*
- *Baño*
- *Cierre*

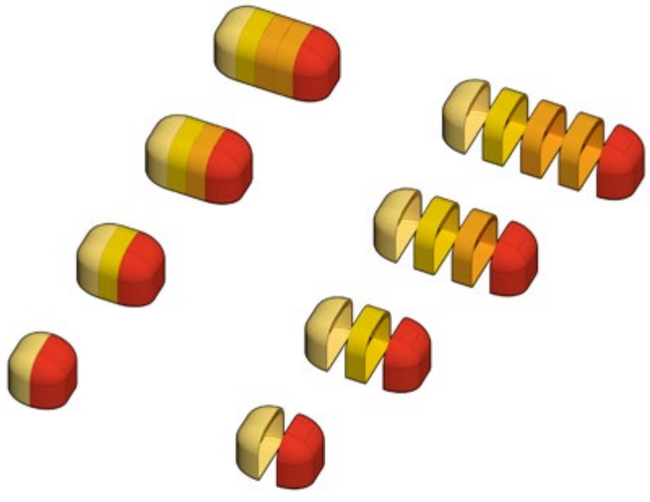
Mediante la combinación de estos módulos, se resolverán los diferentes tipos de unidades habitacionales: vivienda mínima aislada, ampliación de casa ya existente o célula mínima dormitorio.



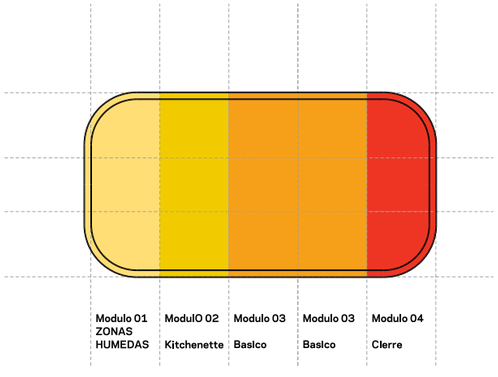
Estudios de usos para vivienda mínima aislada (funcionamiento diurno)



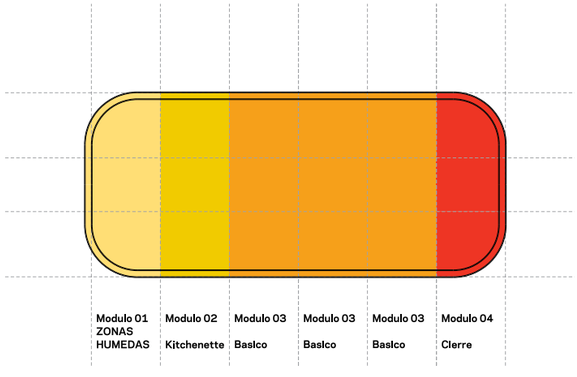
Estudios de usos para vivienda mínima aislada (funcionamiento nocturno)



Estudio de la combinatoria de módulos



Estudio de combinatoria para vivienda mínima aislada (cápsula de 5 módulos)



Estudio de combinatoria para vivienda mínima aislada (cápsula de 6 módulos)

10 MODULACIÓN, COMBINATORIA Y AGREGACIONES: CÁPSULAS Y COMUNIDADES

En todo sistema modular agregativo la unidad fundamental que genera el desarrollo del sistema es el propio módulo, que es la base a partir de la cual se genera el edificio o la comunidad.

Trataremos de desarrollar el módulo adecuado hasta conseguir la geometría, tamaño y colocación que se considere óptima. La idea es ir simplificando los módulos, aumentarlos en tamaño y clarificar las leyes agregativas para facilitar la composición espacial.

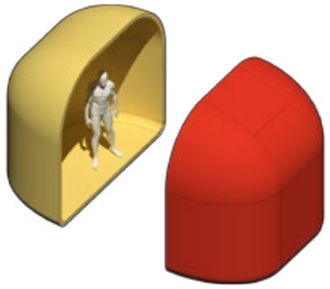
Los módulos serán de geometría simple y regular en cuando a estructura base y exterior en pro de la facilidad, claridad de ensamblaje y posterior agregación. El interior se modificará en función de las necesidades particulares mostrándose como una geometría irregular. El esfuerzo de diseño ha de ir orientado a que en un futuro, y en función del avance de la investigación, la técnica y tecnología, el módulo final pudiera coincidir con la unidad residencial.

El tamaño del módulo hace que no tengamos los problemas generales a los que se enfrenta la gran industria de modulación de vivienda, cuyas problemáticas comunes son la estructura, la evacuación y las comunicaciones verticales.

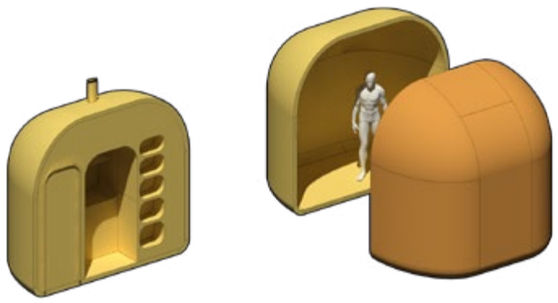
Además de la estructura , existirán otras piezas modulares que se insertarán y conectarán con la vivienda (*plug in*) como los módulos de carpintería, (puerta, ventana y lucernario) así como los módulos de *kitchenette*, aseo, ducha y sistemas de acumulación de agua limpias y sucias.



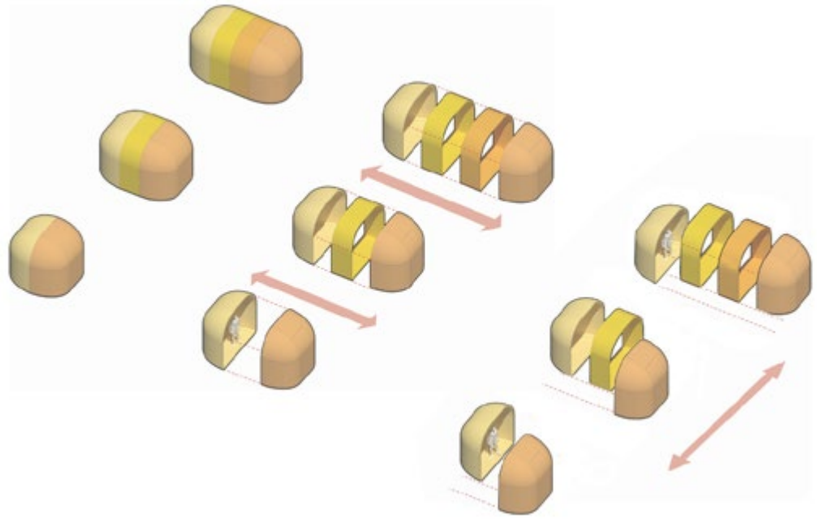
Módulos



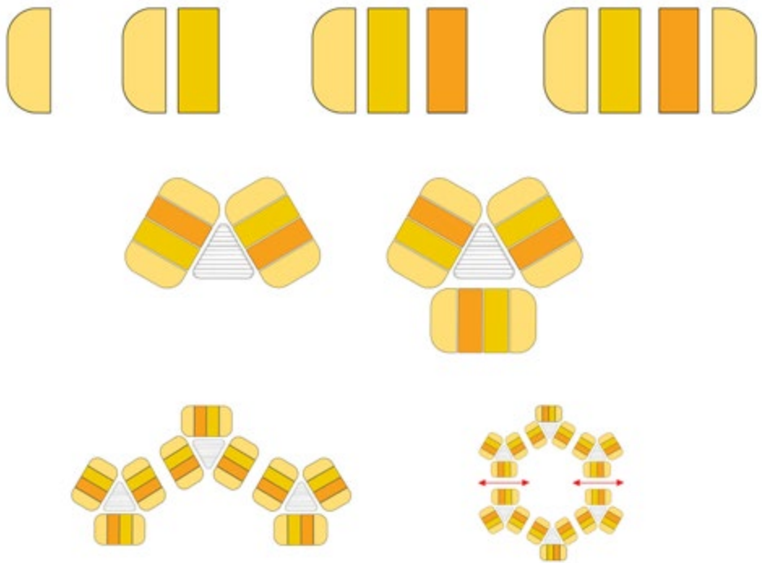
Módulos



Módulos



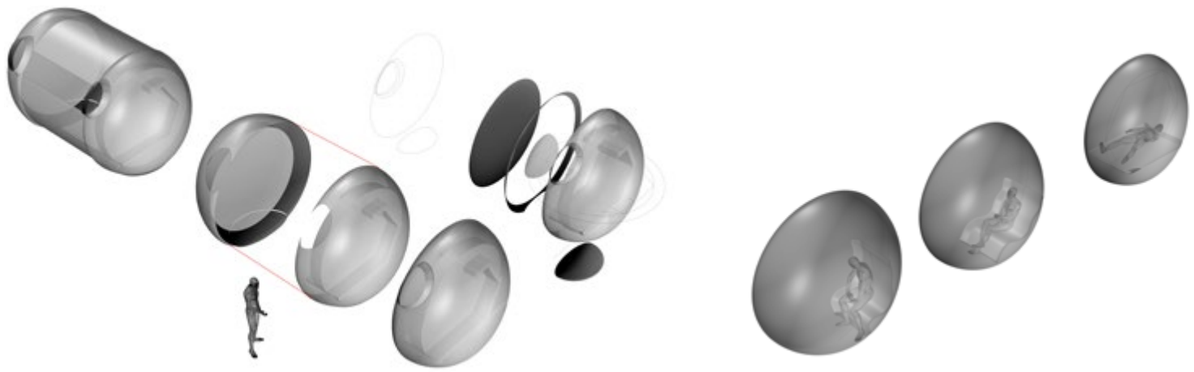
Combinación de módulos



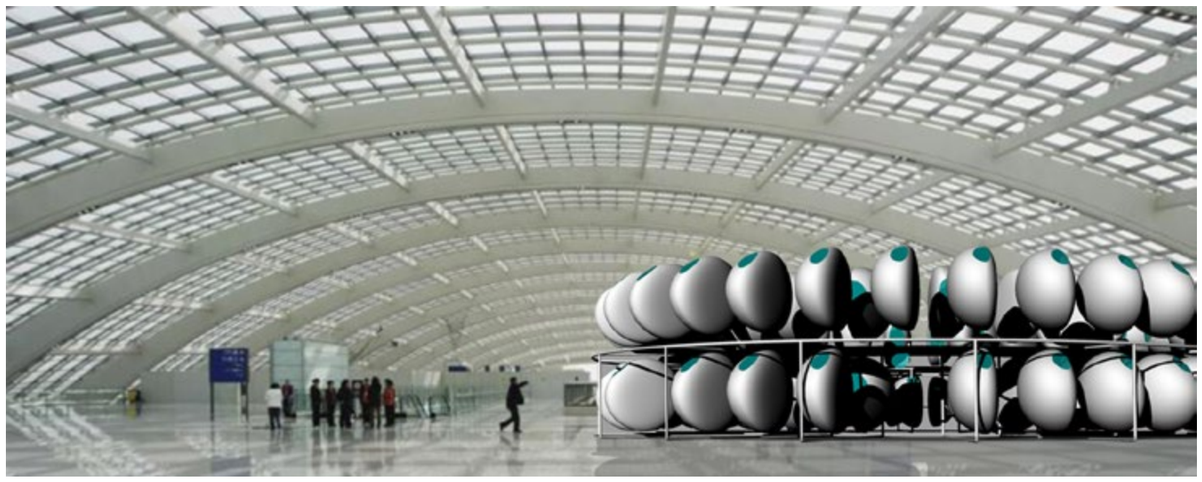
Generación de comunidades

11 TIPOLOGÍA

MÓDULO CÁPSULA INTERIOR



Sleeping Pods

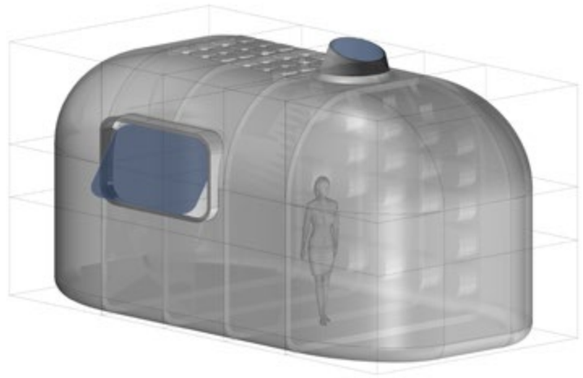


MÓDULO CÁPSULA CONECTADA





MÓDULO CÁPSULA EXTERIOR

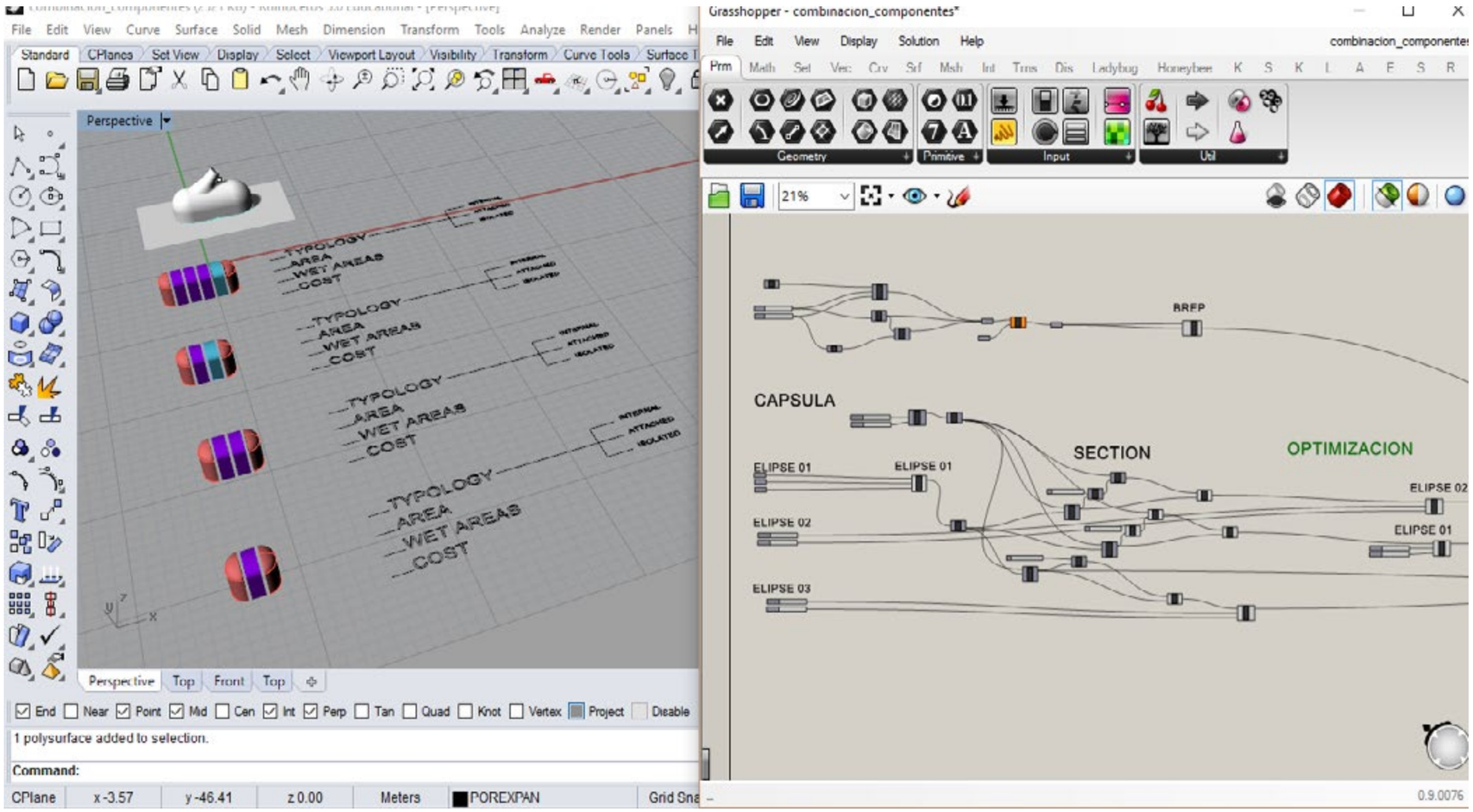




12 PARAMETRIZACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE MODELOS

El diseño de la cápsula se hace módulo a módulo, mediante software BIM como si de un coche se tratara. A continuación se envían las piezas a fabricar mediante máquinas de control numérico. Por último, se ensamblan las piezas en obra con exactitud, sin margen de error y en tiempo récord.

Además de sistemas BIM, se utilizan herramientas paramétricas para la optimización de secciones y formas. La ulilización de estos sistemas llega casi al proceso final del diseño, cuando ya se sabes lo que uno quiere conseguir.



I.12.01 Rhinoceros y Grasshopper script del diseño.

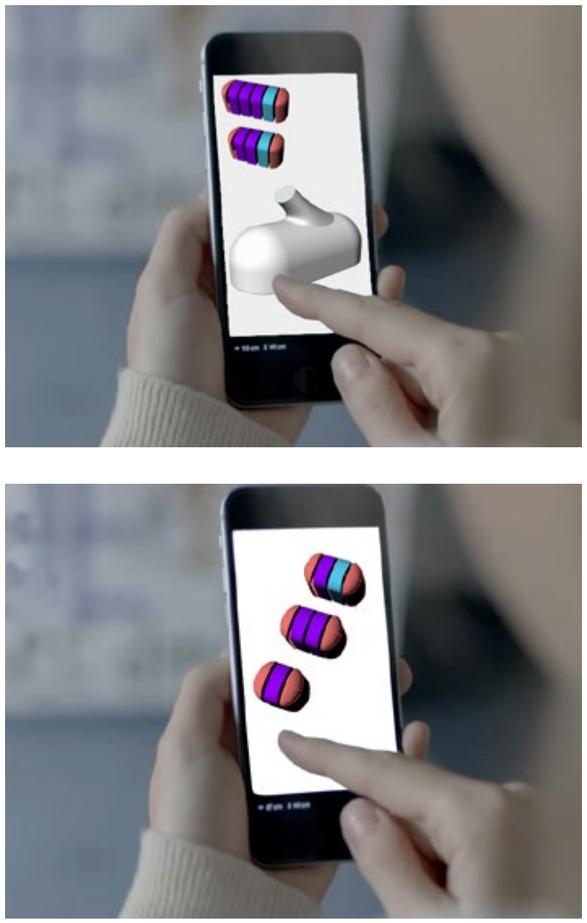
13 DISEÑO INTELIGENTE

WEB SITE Y MOBILE STORE

La idea es dotar al cliente de una herramienta para que pueda hacerse una idea rápida de las tipologías, precios , volúmenes, formas de su cápsula, combianatorias y el tiempo que costaría que llegase a su casa.

A golpe de clip y en una aplicación o web site vería también las carácterísticas, los consumos de energía y los tiempos de envío y montaje que supondría su cápsula.





DOMÓTICA

Los propietarios podrán controlar en toda la unidad habitacional la iluminación, climatización, estores y persianas, difusión sonora, sistema de seguridad, etc. desde su *smartphone* o tableta.

Además, se podría conocer directamente el consumo que se está teniendo en cada instante para así minimizar el gasto de energía, agua y electricidad.







14 SOSTENIBILIDAD

Para cada contexto, crearemos un fichero bioclimático para mejorar y diseñar la ecocápsula con la mayor eficiencia energética. Esto se realiza a través de datos medioambientales exportados y visualizados con software como Ecotect o Lady bug, que permite analizar de una manera clara y muy gráfica todas las variables que debemos tomar en cuenta, para explorar el diseño ambiental pasivo.

La directiva europea 2010/31/ue obliga a los Estados miembros a que, a partir del 31 de diciembre de 2020, todos sus edificios nuevos (y rehabilitaciones importantes) tengan un consumo de energía casi nulo.

Las áreas más importantes a tener en cuenta serán.

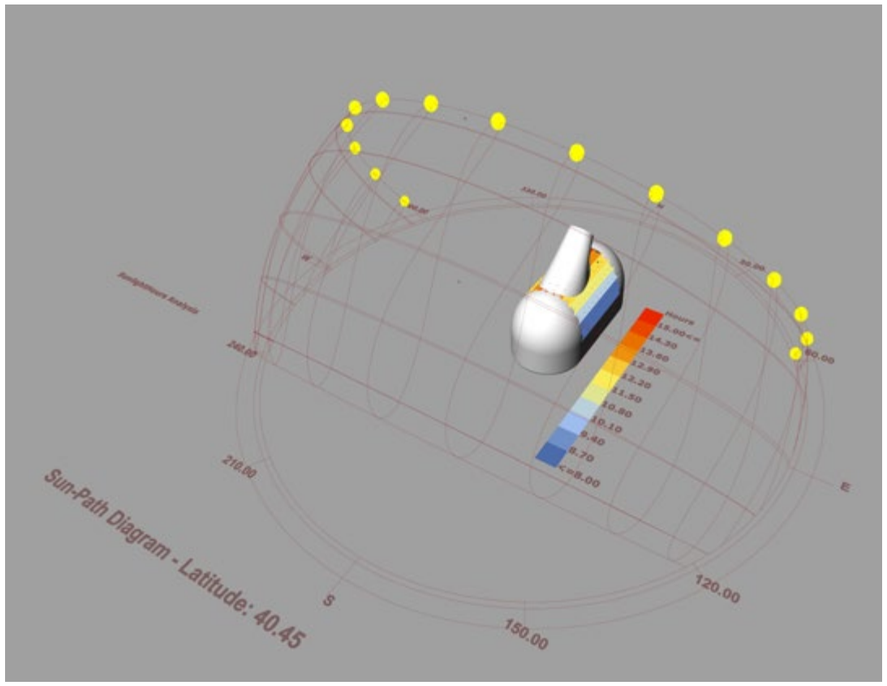
1) Materiales.

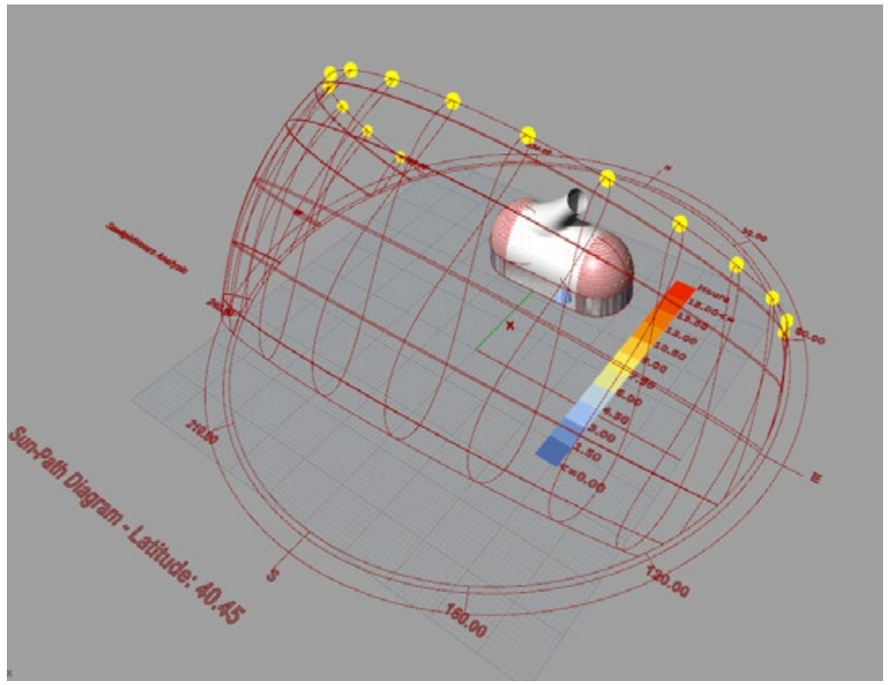
2) Orientación.

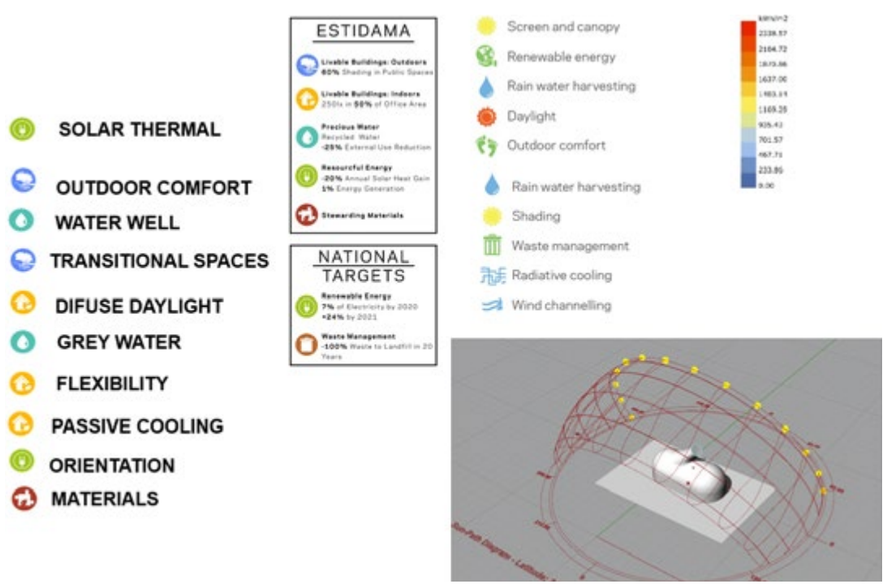
3) Factores de protección. los toldos, las lamas o las enredaderas ayudan a reducir el impacto de la luz solar.

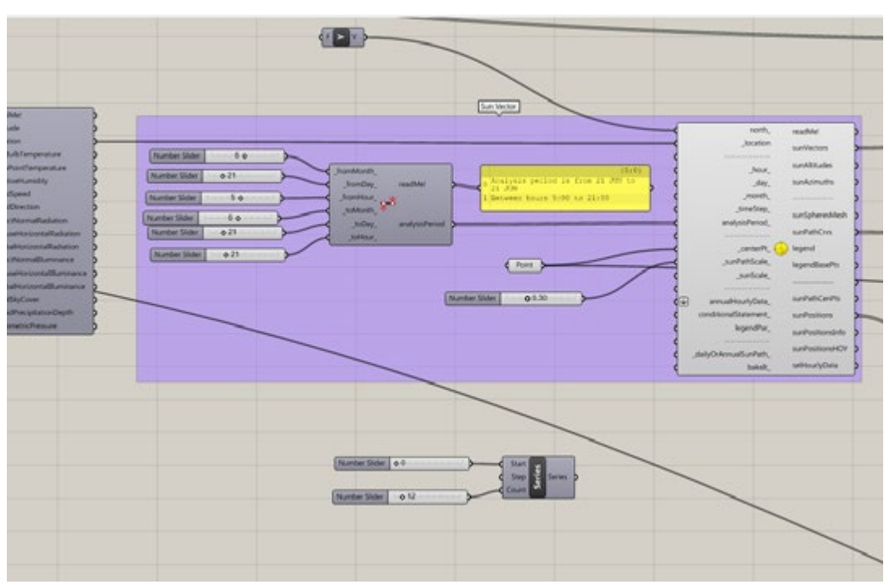
4) Optimización de las instalaciones. Las instalaciones juegan un papel fundamental a la hora de asignar la letra al edificio, por ello debemos procurar que sean lo más eficientes posible.

5) Tecnología. Disponemos de software (Autodesk Ecotect Analysis y LadyBug Weather Plugin para Grasshopper) donde nos da todos los datos para cada contexto y ciudad. La información sobre soleamiento, horas directas de sol, humedades, litros de agua al año (posibilidad de recuperar agua de lluvia).









I 14.1/ I 14.1/ I 14.1/ I 14.1 *Estudios realizados sobre orientación, soleamiento y viabilidad para la colocación de paneles solares*

15 ESTRATEGIA DE MARKETING

Para que el modelo funcione, es necesario una estrategia de marketing para introducirlo en el mercado. A continuación se presentas varios ejemplos de Marketing para las ECO CÁPSULAS.

Tal y como se ha comentado previamente, muchas de las propuestas que ya se han ejecutado tenían el inconveniente de no tener una estrategia de marketing o no entender la demanda del mercado para el público al que va dirigido.

Se propone un acabado exterior de color relacionadod con empresas privadas u organismos públicos. De esta forma, podría llamar la atención a agentes urbanos que vean posibilidades de ampliar o ulilizar la idea.

ESTRATEGIA EMPRESA PRIVADA

Empresas como Airbnb, podrían ver en ello un interés, donde al final se beneficiaría todo el mundo, una especie de win-win

> El propietario. Ampliando su casa y dando un valor añadido tanto de espacio como de buen diseño.
> El turista. Que ve la cápsula como algo reconocible, con un alto nivel de confort y diseño a un precio más barato.
> La empresa. Obtiene parte de esos beneficios.

ESTRATEGIA ORGANISMO PÚBLICO

Organismos públicos podrían ver en ello una estrategia para fomentar la marca ciudad. En este sentido, Londres podría ser un ejeplo de ello.







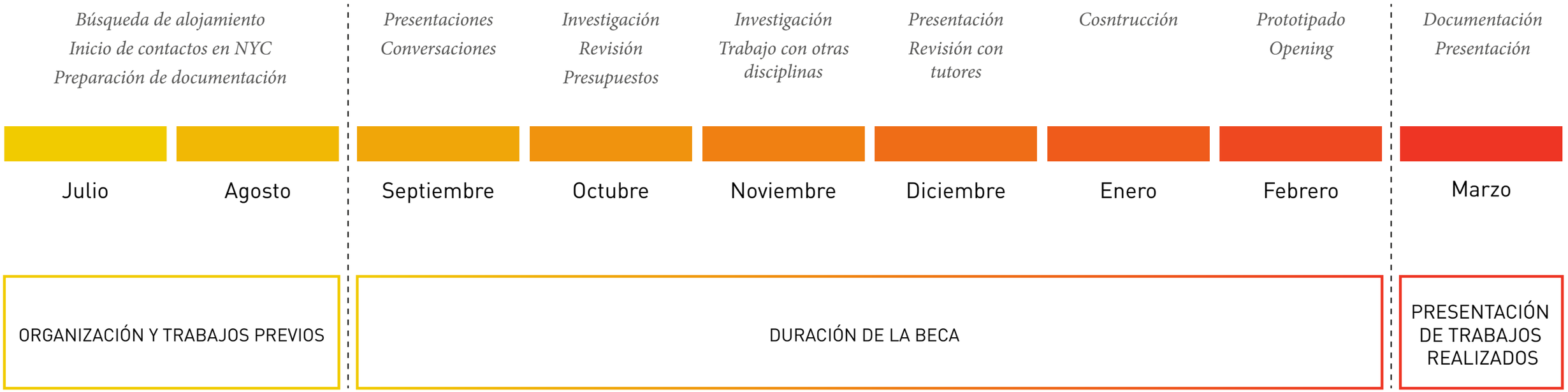






I 15.1 *Airbn logo*
I 15.2 *Autobús de dos plantas en Londres*
I 15.3 *Cabinas telefónicas junto a Trafalgar Square, Londres*
I 15.4 *Fotomontaje de ECO CÁPSULA*
I 15.5 *Tube Station Londo Liverpool Street*
I 15.6 *Remembrance Day London, Poppy Day*

16 PROGRAMACIÓN DE TRABAJOS Y DIAGRAMA DE TIEMPOS



17 PRESUPUESTO

Concepto	*Unidades*	*Precio*	*Subtotal*
Alojamiento (6 meses en Brooklyn, más económico)	6	1200	$7.200
Facturas relacionadas con la casa	6	150	$900
Comida y bebida (20 $ / día)	6	600	$3.600
Transporte (200 $ / mes)	6	200	$1.200
Material de trabajo	1	1000	$1.000
Gastos de prototipapado.	1	4000	$4.000
Gastos relacionados con material técnico y docente	1	600	$600
Gastos /contingencias 5%			$920
Presupuesto Final en Dólares Estadounidenses			$19.420
Conversión Dólar Estadounidense / Euro (Rate: 1,12)			1,12
Presupuesto Final Euros			**17.340 €**

18 TEST REALIZADO EN ESPAÑA

TECMOLDE, 2016

Tecmolde es una empresa española dedicada a la construcción de moldes y matrices a partir de escáner 3D, dibujo técnico CAD, o diseños gráficos. El scanner 3D les permite crear archivos digitales (compatibles con CAD) de cualquier espacio , volumen o superficie desde pequeños objetos a grandes edificios y construcciones.

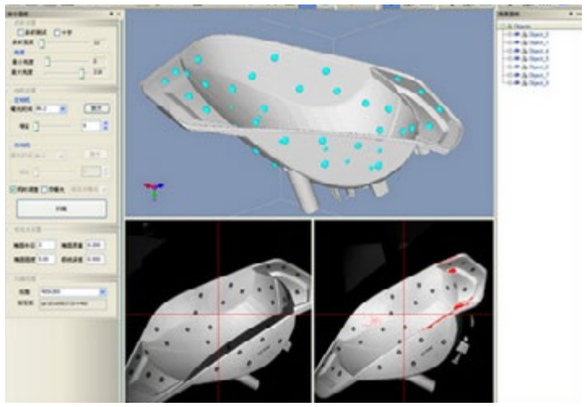
Durante el 2016 se han realizado varios trabajos en colaboración con la empresa Tecmolde con el fin de poder prototipar una ECO CÁPSULA y hacer un estudio inicial de su viabilidad. Los trabajos iniciales han sido:

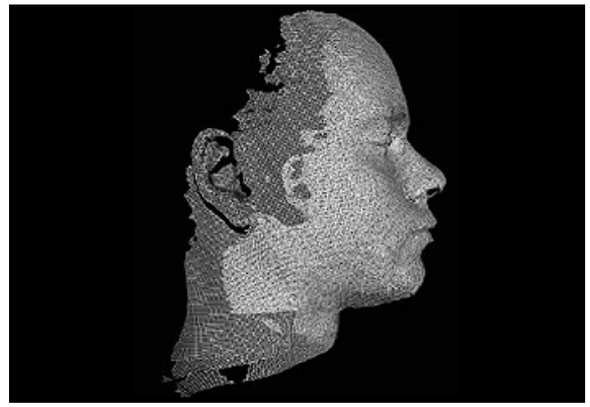
> Escáner 3D de una persona.
(Equipo utilizado *Scaner Minolta Vivid 910*)

> Fresadora puente 3D para modelado de uno de los módulo.

> Equipos de proyección de poliuretano y composites.



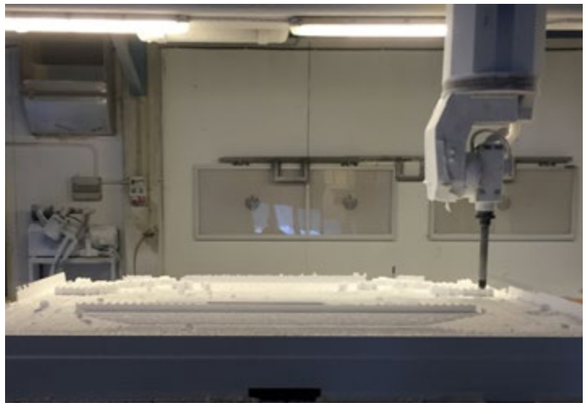


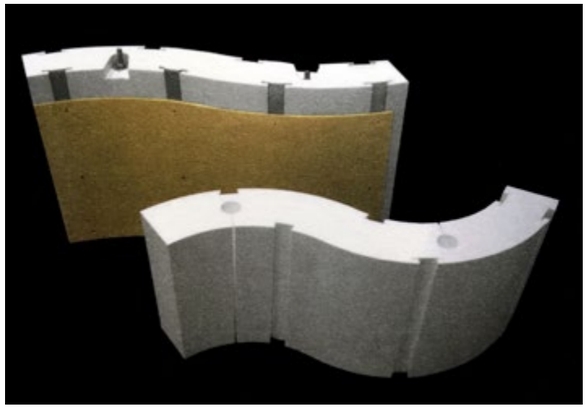














I 18.1 *Scaner Minolta Vivid 910*
I 18.2 *Software para escáner 3D*
I 18.3 *Estudio de escáner 3D*
I 18.4 *Projecto de impresión 3D, Tecmolde*
I 18.5 *Projecto de impresión 3D, Tecmolde*
I 18.6 *Projecto de impresión 3D, Tecmolde*
I 18.7 *Máquina fresadora, Tecmolde*
I 18.8 *Materiales para impresión 3D*
I 18.9 *Estudio de impresión 3D para ECO CÁPSULA*

19 POSIBLES INSTITUCIONES COLABORADORAS

Además de los centros de desarrollo que la Beca de Investigación propone, se sugieren dos estudios de arquitectura que están trabajando en la línea de la investigación propuesta, y que cuentan con larga trayectoria en cuanto a diseño, manufactura e ingeniería y que podrían ser de gran ayuda o guía para sacar el máximo rendimiento a la beca. A continuación, una introducción de los estudios y breve descripcción de proyectos destacados:

SOM

Skidmore, Owings & Merrill LLP (SOM) is one of the largest and most influential architecture, interior design, engineering, and urban planning firms in the world. Founded in 1936, we have completed more than 10,000 projects across 50-plus countries. We are renowned for our iconic buildings and our steadfast commitment to design excellence, innovation, and sustainability.
Extracto de su website: www.som.com

Amie 1.0, SOM (2015)

Constructed of C-shape forms and measuring 38-feet-long, 13-feet-high, and 12-feet-wide, the structure explores the potential to condense the many functions of a conventional wall system into an integrated shell. This could lead to zero-waste construction, reduced material consumption, and buildings that can be recycled and reprinted for new forms and uses. The SOM team showed how 3D printing can allow for complex, organic geometries that are optimized to reduce localized stress and mitigate turbulent exterior airflow. Full-scale load testing was undertaken to confirm the performance of the structure.

Extracto de su website:
http://www.som.com/projects/amie

KREYSLER & ASSOCIATES

Kreysler & Associates is a custom fabrication shop specializing in the design, engineering, and manufacture of composite products for architecture, sculpture, and industrial applications. Kreysler & Associates has been leading the way in the use of composite materials in construction since its establishment in 1982. Born out of the high performance boat industry, the company was founded to bring proven marine materials and techniques to the construction.
Extracto de su website: www.kreysler.com/

Flying Pins, Kreysler & Associates (1998)

K Flying Pins is one of 15 large scale projects fabricated by K&A for the artists Claes Oldenburg and Coosje van Bruggen. Located in the city of Eindhoven in the Netherlands, "Flying Pins" is an example of K&A's innovative use of composite materials and the creative engineering solutions of Serge Labesque, K&A's fabrication director. The pins seem to fly through the air but actually employ an innovative steel structure with slip-together invisible connections.

Extracto de su website:
http://www.kreysler.com/ka_project/flying-pins/

Inhale-Exhale, Kreysler & Associates (2009)

This FRP and steel sculpture was fabricated by milling one of its segments on our 5 axis CNC router using urethane foam. A mold was produced off of this pattern and multiple segments fabricated to complete 1/3 of the circumference of this three sided sculpture. The assembly was fastened to the structural steel armature and another mold of the entire length was taken. The other 2/3's of the sculpture was fabricated into this mold. These were then assembled onto the steel frame, faired and finished with linear polyurethane automotive grade coating.

Extracto de su website:
www.kreysler.com/ka_project/inhale-exhale/







20 BIBLIOGRAFÍA

BAUMAN, Zygmunt. *Modernidad líquida*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica,1999
BAUMAN, Zygmunt.*Confianza y temor en la ciudad*. Barcelona: Arcadia. 2006. ISBN 978-84-934096-3-0
COOK, Peter. *Drawing: The Motive Force of Architecture*. Chichester: Wiley, 2008
COOK, Peter. *The Motive Force of Architecture*. Chichester: Wiley, 2014
COOK, Peter. *Archigram*. London/New York: Princeton Architectural Press, 1999
CRUZ, Marcos.*The Inhabitable Flesh of Architecture*. Ashgate, 2013
CUITO, Aurora. *Rem Koolhaas: Oma (Archipockets)*. 2002. ASIN: B000FA4V2I
FIELD, Marcus. *Future Systems Hardcover*. 1999
HOUBEN, Francine. *People, Place, Purpose:The world according to Mecanoo*. 2015. ISBN-10: 1908967617
JENKINS David. *Norman Foster: Works 6*. Prestel, 2014
SENNETT, Richard. *Flesh and Stone: The Body and the City in Western Civilization*. 1994
SENNETT, Richard. *The Craftsman*. Allan Lane, 2008
STACEY, Michael. *Prototyping Architecture*. 2013