



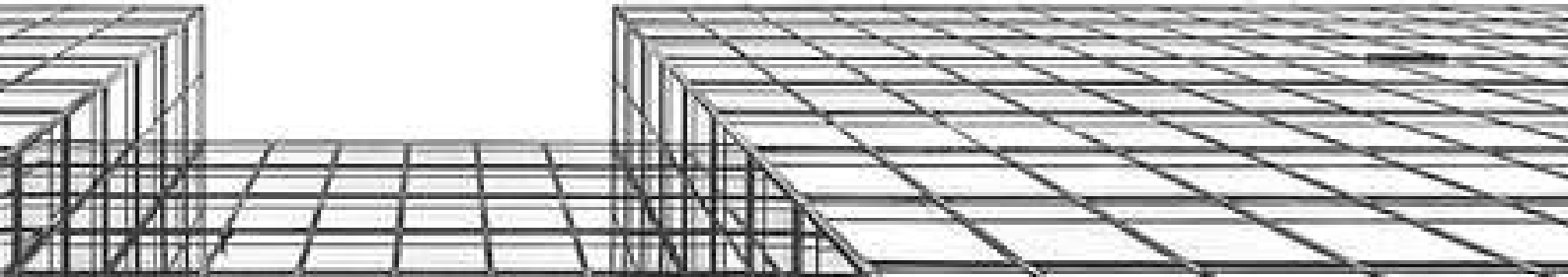
DISSENY D'UN HABITATGE PREFABRICAT ECONÒMIC

Carla Figueras Canals

2n Batx A

Tutor: Carles Muñoz

06/10/2020



I describe the design process as like the tip of the iceberg.

*What you don't see is the long haul:
all the endless auditing and things like that.*

Norman Foster

Descric el procés de disseny com la punta de l'iceberg.

*El que no es veu és el llarg recorregut:
tota l'auditoria sense fi i coses per l'estil.*

Norman Foster

AGRAÏMENTS

Vull començar expressant el meu agraïment a totes les persones que m'han ajudat amb el treball de recerca.

Als dos Miquels importants de la meva vida,
al meu avi per haver estat al meu costat durant l'elaboració de la maqueta i haver-me facilitat eines i material,
i a l'amic del meu pare i arquitecte tècnic, amb qui comparteixo dia de naixement, que m'ha ajudat en la realització de la memòria del projecte.

Al meu tutor en Carles Muñoz per l'assessorament proporcionat durant el treball.

Als familiars i amics que m'han donat suport durant tots aquests mesos.

ABSTRACTE

La falta d'habitatge assequible que permeti garantir una llar a qualsevol ciutadà o ciutadana és un dels grans problemes de la nostra societat. Aquest treball té com a principal objectiu adquirir els coneixements necessaris i proposar una solució en l'àmbit arquitectònic.

El resultat del treball és un habitatge prefabricat econòmic, la construcció del qual es pot desenvolupar en dues fases constructives. Per mostrar el meu projecte s'ha realitzat una memòria de l'habitatge en qüestió i també s'ha construït una maqueta a escala on es mostra aquesta possible ampliació.

La possibilitat d'ampliar l'habitatge es deu al fet que s'ha dissenyat pensant sobretot en la dificultat que tenen els joves per emancipar-se, així doncs, s'ha buscat dissenyar un habitatge assequible inicialment i que pugui créixer en funció de les necessitats dels propietaris (formar una família) i del seu nivell adquisitiu.

ABSTRACT

The lack of affordable housing to guarantee a home to any citizen is one of the biggest problems of our society. The main objective of this work is to acquire the necessary knowledge and propose an architectural solution.

The result of the work is an economical prefabricated house, Its construction can be developed in two construction phases. To carry out the project, a descriptive report of the project has been written and also a scale mock-up has been built in order to show the possible extension of the house.

The possibility of expanding housing has been designed taking into account the difficulty of young people to emancipate. Therefore, the aim of the project was to provide an initial affordable house, which can be expanded according to the needs of the owners (raise a family) and their purchasing power.

ÍNDIX

INTRODUCCIÓ	7
ASPECTES SOCIALS	9
1. El problema de l'habitatge en la nostra societat	9
1.1. Preus de compra i de lloguer del mercat immobiliari residencial	10
2. Col·lectius que tenen moltes dificultats per accedir a un habitatge	11
2.1. Immigració	11
2.2. Dones	12
2.3. Persones amb discapacitats	12
2.4. Persones sense sostre	12
2.5. Joves	13
2.5.1. Causa de què els joves tinguin dificultats per accedir a l'habitatge	13
2.5.2. Població jove i treball: Dades Espanya i Catalunya	13
2.5.3. Accés a l'habitatge	15
3. Mesures de les administracions	19
3.1. Programes socials d'habitatge	19
3.2. Rehabilitació d'habitatges i d'edificis d'habitatges	20
3.3. Habitatges de Protecció Oficial	20
3.3.1. Percentatge a Catalunya	21
3.4. Habitatge social a la comarca Pla de l'Estany	21
ASPECTES ARQUITECTÒNICS	22
1. Prefabricació	22
2. Arquitectura prefabricada	22
2.1. Apunts històrics	23
2.1.1. Pre-prefabricació	23
2.1.2. Prefabricació d'edificis en estat pur	24
2.2. Classificació	29
2.2.1. Grau de prefabricació	29
2.2.2. Obertura del sistema	30
2.2.3. Sistema constructiu	30
2.2.4. Materials estructurals	32
2.3. Exemples	38
2.4. Avantatges i desavantatges	43
MARC PRÀCTIC	44
1. Memòria arquitectònica	46
1.1. Antecedents	46

1.2.	Descripció del projecte	47
1.3.	Descripció de l'obra	48
1.4.	Requisits de funcionalitat.....	52
1.5.	Pressupost d'Execució Material (PEM)	53
2.	Memòria constructiva de la maqueta.....	55
2.1.	Objectiu	55
2.2.	Condicions.....	55
2.3.	Croquis	55
2.4.	Materials	55
2.5.	Procés de construcció.....	56
CONCLUSIONS.....		61
BIBLIOGRAFIA		64
ANNEX		73
Plànol 1 – Planta		74
Plànol 2 - Planta amb ampliació.....		75
Plànol 3 – Cotes planta		76
Plànol 4 - Cotes planta amb ampliació.....		77
Plànol 5 - Alçats Sud-Oest i Sud-Est		78
Plànol 6 - Alçats Nord-Oest i Nord-Est		79
Plànol 7 - Seccions		80

INTRODUCCIÓ

Des de fa temps tinc clar que vull estudiar arquitectura, connectant aquest interès amb una preocupació que tinc des de fa uns anys: la falta d'habitatge assequible, em va sorgir la idea pel meu treball de recerca. Com a jove, aquest problema m'influeix directament. El meu col·lectiu es veu empès a una emancipació cada vegada més tardana. Per una banda tenim pocs estalvis i baixos ingressos i per altra hem de fer front als altíssims preus de lloguer i compra. Així doncs, en aquest context, el meu principal objectiu és dissenyar un habitatge prefabricat econòmic per fer front a aquesta problemàtica.

Per desenvolupar el treball em vaig fer tot un seguit de preguntes:

- **Puc dissenyar un habitatge prefabricat funcional assequible per a joves?**
- En què consisteix l'arquitectura prefabricada?
- Quines són les seves característiques i aplicacions?
- És una solució econòmica per a la creació d'habitatges?
- Quin és el millor material per al meu projecte?
- Puc fer quelcom més per reduir costos del meu projecte?
- Aprendré a fer una memòria d'un projecte arquitectònic de manera formal?

En la meua cerca d'informació he relacionat l'objectiu arquitectònic amb una causa social, per aquest motiu he dividit el marc teòric en dos. Primer explico els aspectes socials del problema de la falta d'habitatges assequibles i tot seguit exposo la informació de l'àmbit arquitectònic pròpiament.

Per tal d'assolir l'objectiu principal de dissenyar un habitatge prefabricat econòmic i fer-ho de la millor manera possible, he contactat amb experts que m'han ajudat en tot allò referent a la realització del projecte arquitectònic. A partir d'aquests nous coneixements he redactat una memòria del meu habitatge molt similar a la que es realitza en un projecte arquitectònic professional. El que m'ha costat més ha sigut fer els plànols perquè abans d'aquest treball havia utilitzat poc amb l'AutoCAD. Un cop amb el plànol de la planta de l'habitatge ja acabat, he construït la maqueta, sens dubte la part que m'ha portat més temps de dedicació.

El meu treball ha estat un projecte viu des de bon començament, perquè ha patit diverses modificacions des del seu inici, és per això, que tot seguit faig un petit resum de la seva evolució:

Jo no havia realitzat mai cap treball relacionat amb el món de l'arquitectura, i per aquest motiu inicialment vaig cometre errors, podríem dir que vaig començar la casa pel teulat. Primer vaig començar redactant el marc teòric centrat en la construcció d'habitatges amb contenidors marítics. Posteriorment, vaig parlar amb arquitectes que em van fer descobrir la normativa i vaig haver de descartar el sistema estructural escollit. Per complir les normes, els contenidors no eren pràctics ni econòmics. Així doncs, vaig haver de començar quasi de nou el treball i em vaig centrar en l'arquitectura prefabricada en general. Un cop coneguts els principals sistemes i materials i havent parlat amb experts, vaig triar un material constructiu adequat al projecte: el formigó armat.

La veritat és que no me'n penedeixo gens ni mica d'haver triat aquest treball perquè m'ha permès veure l'arquitectura de prop i realment m'agrada. Malgrat els moments complicats i les dificultats sorgides l'interès i la il·lusió per aconseguir l'objectiu final m'han acompanyat durant tot el camí.

ASPECTES SOCIALS

1. El problema de l'habitatge en la nostra societat

Estem en una època on l'accés a l'habitatge és un dels problemes més urgents. Aquest dret tot i estar reconegut en els diferents marcs legals (a Espanya a l'article 47 de la Constitució) igual que el dret a un treball, en el nostre país estan menys desenvolupats en comparació amb el dret a l'ensenyament públic i la seguretat social.

No hi ha una oferta pública d'habitatges que coexisteixi amb l'oferta privada i que sigui prou gran com per garantir el sostre a qualsevol ciutadà o ciutadana. Aquest fet provoca que els grups més desfavorits de la societat pateixin les conseqüències de la vulneració d'aquests drets en favor dels interessos del mercat.

Les raons principals per les quals el dret a l'habitatge no sempre és respectat són dues:

- La primera és que la provisió d'habitatge està regida per la lògica del mercat, és a dir, per l'objectiu d'obtenir beneficis a títol privat.
- La segona, és la manca d'una política d'habitatge social forta impulsada des de les administracions públiques capaç de garantir el dret a l'habitatge al conjunt de la població.

El problema del dret a l'habitatge a Espanya es va accentuar amb la crisi financera del 2008 a causa de l'alt preu de l'habitatge en relació amb els salaris i una legislació d'arrendaments i hipotecària abusiva. Des de llavors aquest problema no ha fet més que accentuar-se. Els alts preus de venda i lloguer cada vegada arrossegueu a l'exclusió residencial a més individus vulnerables amb baixos ingressos i cada vegada és major el nombre de persones que no poden pagar o llogar un habitatge en condicions.

1.1. Preus de compra i de lloguer del mercat immobiliari residencial

A Espanya el preu mitjà de l'habitatge lliure l'any 2019 va arribar a assolir els 1.887 €/m² construït, un increment del 2,7% respecte al 2018. D'altra banda, el lloguer va assolir els 119 €/m², un increment del 16,9% respecte al 2018.¹ (veure Fig. 1)

Vivienda: precios en venta y alquiler (€/m²)

	Precio medio venta Vivienda Libre. €/m ²	Precio medio alquiler anual. €/m ²	Índice venta. %	Índice alquiler. %	Alquiler/venta. %
2007	2.911	116	100,0	100,0	4,00
2008	2.709	112	93,1	96,6	4,15
2009	2.424	106	83,3	91,0	4,37
2010	2.316	99	79,5	85,5	4,30
2011	2.183	93	75,0	80,2	4,28
2012	1.991	90	68,4	77,0	4,50
2013	1.789	85	61,5	73,1	4,75
2014	1.674	82	57,5	70,4	4,90
2015	1.634	84	56,1	72,2	5,14
2016	1.631	88	56,0	75,3	5,37
2017	1.695	96	58,2	82,2	5,64
2018	1.807	99	62,1	85,0	5,48
2019	1.887	119	64,8	101,9	6,29

Nota 1: el precio medio de venta es el promedio del año y el precio de alquiler anual es el sumatorio de los precios mensuales por trimestre.

Fuente: FOTOCASA y elaboración propia

Fig. 1 Font: Ministerio Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, DG de Vivienda y Suelo. Observatorio de Vivienda y Suelo.

A Catalunya tant el mercat de compravenda com el mercat de lloguer van mostrar un creixement dels preus però a un ritme més moderat en comparació amb els anys anteriors. Durant l'any 2019 es van registrar un total de 79.950 habitatges venuts, xifra que representa una baixada d'un -1,1% respecte a l'any 2018.² El preu de venda dels habitatges, en el seu conjunt, l'any 2019 es va situar en una mitjana de 2.193,14 €/m² construït, amb un increment respecte a l'any 2018 del 5,8%.³ Per altra banda el lloguer mensual mitjà va ser de 14,16 €/m², fet que va significar un increment del 3,4% respecte al 2018.⁴

En aquest apartat també s'exposa el preu mitjà de venda d'habitatges d'obra nova al Pla de l'Estany, 1.502,63€/m², perquè és la comarca on s'ha agafat el terreny per situar el projecte.⁵

¹ Gobierno de España. Boletín Anual. Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, DG de Vivienda y Suelo. Observatorio de Vivienda y Suelo. (2020)

² Generalitat de Catalunya. Departament de Territori i Sostenibilitat. Informe sobre el sector de l'habitatge a Catalunya. (2019)

³ Generalitat de Catalunya. Departament de Territori i Sostenibilitat. Informe sobre el sector de l'habitatge a Catalunya. (2019)

⁴ Portal immobiliari Idealista.

⁵ Generalitat de Catalunya. Institut d'Estadística de Catalunya. Preu mitjà de venda d'habitatges d'obra nova. 2015-2019

2. Col·lectius que tenen moltes dificultats per accedir a un habitatge

Davant l'increment espectacular dels preus de compra i lloguer de l'habitatge explicat amb anterioritat i els baixos salaris i rendes, no és difícil de comprendre que moltes persones veuen resignades les seves possibilitats d'accedir a un habitatge a causa de la manca dels recursos econòmics dels quals disposen. Però malgrat que sigui el poder econòmic el que marca les possibilitats de les persones de jugar en el mercat hi ha tot un altre seguit de dificultats que també obstaculitzen l'accés a l'habitatge, el gènere, l'edat, l'origen ètnic, les discapacitats, etc.

A continuació es fa una breu explicació dels col·lectius que normalment tenen més dificultats a l'hora d'accedir a un habitatge: dones, joves, immigrants, persones amb discapacitats i persones sense sostre.

2.1. Immigració

L'habitatge constitueix un element bàsic per a la integració social i el benestar dels individus i de les famílies. És per aquest motiu que la població nouvinguda busca com a primer pas per instal·lar-se un allotjament i un lloc de treball. L'exclusió social i la immigració són dos fenòmens molt relacionats. Per una banda, la població nouvinguda pateix una exclusió de les ajudes i de les prestacions públiques, però també pateix una exclusió cultural i social per origen i ètnia que es veu potenciada per la seva situació d'inferioritat en el mercat laboral.

Els preus abusius dels pisos de mercat de compra i lloguer i el baix nombre de pisos de lloguer i de promoció pública obliga que el primer allotjament dels immigrants sigui un habitatge vell o en males condicions, on acostumen a sobrehabitar per tal de poder fer front al lloguer. La població immigrada acostuma a concentrar-se en àrees determinades de les ciutats en habitatges de baix preu a causa de les males condicions d'habitabilitat.

2.2. Dones

Aquest col·lectiu es troba amb impediments a l'hora d'accedir a l'habitatge, ja sigui o bé per la discriminació econòmica que també afecta a tots els altres col·lectius o bé per problemàtiques específiques com serien la discriminació social i laboral.

Els col·lectius de dones més afectats per l'exclusió social i la manca d'habitatge són: les dones amb pocs recursos econòmics, les dones soles amb fills, les víctimes de maltractaments i violència familiar, les dones immigrants, les que pateixen desestructuració familiar i les dones que surten de la presó.

2.3. Persones amb discapacitats

Hi ha una gran varietat de tipus i de graus de discapacitats existents que per tant determinen les dificultats per accedir a un habitatge. Difereix molt una persona que pateix una disminució física motriu de qui pateix una disminució física sensorial o psíquica o, una persona que pateix diferents tipus de discapacitat.

Deixant de banda l'adaptació domòtica que es pot requerir en els edificis el principal problema amb què es troben és que els marcs de treball protegit (centres ocupacionals, serveis d'orientació i inserció i centres especials de treball) proporcionen uns ingressos molt reduïts que no permeten assumir les despeses que comporta un habitatge i que per tant obliga a recórrer al suport dels pares.

2.4. Persones sense sostre

La dificultat per accedir a un habitatge digne és la característica que defineix al col·lectiu sense sostre. Les persones que el formen estan en aquesta situació de forma molt prolongada i fins i tot indefinida. Totes elles acumulen una sèrie de patologies que accentuen la seva situació precària i que dificulten un funcionament autònom. Però més enllà de les mateixes dificultats per assolir un cert grau d'autonomia, les persones sense sostre no són benvingudes pels llogaters o propietaris de pisos o pensions.

2.5. Joves

Segons l'Organització Mundial de la Salut la joventut comprèn, en general, el rang d'edat entre els 10 i 29 anys, però reconeixent que hi pot haver variacions a causa de factors personals i ambientals.

L'emancipació juvenil és un "procés de transició a la vida adulta" que engloba el període de temps des de l'aixopluc de la família fins a la independència cap a la vida adulta. L'emancipació en produir-se cada vegada més tard entre els joves fa que aquesta etapa vital costi de definir entre un rang concret d'edats, per aquest motiu a vegades s'amplia fins als 34 anys. A més a més l'emancipació no és un estat permanent perquè no hi ha la possibilitat de consolidació. Sovint els joves s'independitzen però després d'un cert temps per causes econòmiques es veuen obligats a tornar a casa.

2.5.1. Causa de què els joves tinguin dificultats per accedir a l'habitatge

Actualment les dificultats que es troben els joves per accedir al seu primer habitatge són dues:

- Estigmatització social: Els joves sovint pateixen un seguit de prejudicis a causa de la desconfiança i visió negativa perquè se'ls associa amb una sèrie de possibles molèsties com poden ser: no mantenir l'habitatge en bon estat, la irregularitat en pagar el lloguer, el soroll, etc., cosa que fa que els propietaris prefereixin llogar els habitatges a altres perfils de persona com pot ser un matrimoni amb fills.
- Dificultats estructurals: L'accés a l'habitatge els queda condicionat per un seguit de dificultats de caràcter estructural i relacionades amb el nivell de renda, l'alt cost tant de compra com de lloguer, la precarietat laboral i les poques possibilitats d'avaluar els crèdits i les hipoteques necessàries per comprar immobles.

2.5.2. Població jove i treball: Dades Espanya i Catalunya

El 2019 va començar amb un descens de l'emancipació residencial entre la població de 16 a 29 anys i les dades indiquen que aquesta situació no millora sinó que cada vegada

l'emancipació és més fictícia. En el segon trimestre de 2019, nom és el 18'5% de les persones d'Espanya compreses entre aquestes edats estaven emancipades, això significa que per primera vegada des del 2002 més del 81% seguia residint en el domicili familiar.⁶

En l'última dècada encara s'ha intensificat més la ja de per si estreta relació entre el fet que una persona jove aconsegueixi emancipar-se i la relació amb el mercat laboral, l'àmbit on es produeix la interrelació entre l'oferta i la demanda d'ocupació. Tal com mostra el gràfic (veure Fig. 2), les diferències en les xifres d'activitat, ocupació i contractació indefinida entre la població emancipada i no emancipada a Espanya avui en dia són més accentuades que en el 2008. Així doncs reflecteixen que per poder abandonar el domicili familiar és indispensable tenir una feina amb certes garanties d'estabilitat.

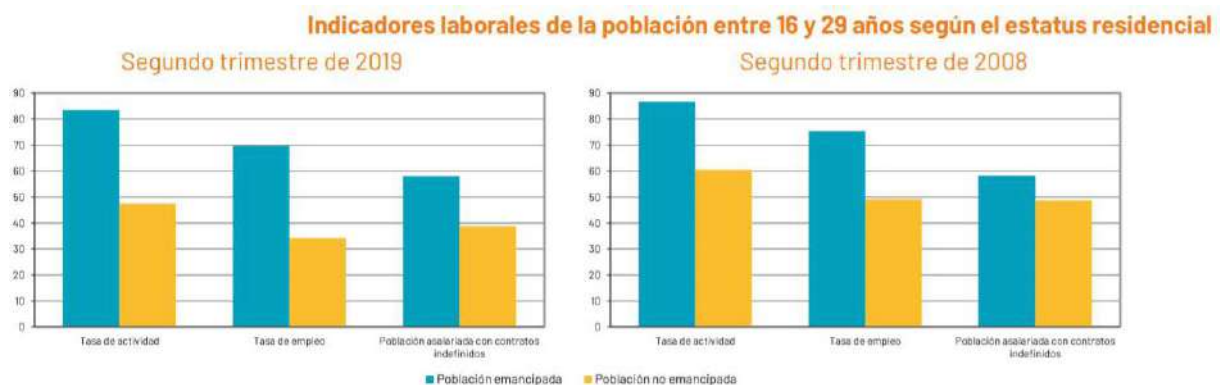


Fig. 2 Font: Consejo de la Juventud de España. Observatorio de emancipación. Balance general. 1er semestre 2019.

Les persones entre 16 i 29 anys segueixen distingint-se per la seva major temporalitat (55,3%), taxa d'atur (24,8%), subocupació (15,8%) i realització de jornades a temps parcial (26,8%) (veure Fig. 3). L'activitat laboral de les persones joves, que comprèn les que estan treballant i les que estan buscant una feina, ha anat disminuint gairebé de manera contínua des de 2008 a causa de la crisi socioeconòmica. En el 2019 més del 85% de les persones joves "inactives", laboralment parlant, declaraven que dedicar-se als estudis era la principal causa per la qual no estaven accedint al mercat laboral.⁷

⁶ Gobierno de España. Consejo de la Juventud de España. Observatorio de emancipación. Balance general. 1er semestre 2019.

⁷ Ibídem

Situación laboral comparada de la población joven en España
Segundo trimestre de 2018

	16-29 años	16-24 años	25-29 años	30-34 años	Más de 34 años
Tasa de actividad	54,2%	36,7%	83,2%	89,3%	45,6%
Tasa de empleo	40,8%	24,5%	67,7%	77,3%	40,2%
Tasa de paro	24,8%	33,1%	18,6%	13,5%	11,8%
Tasa de temporalidad	55,3%	68,5%	47,1%	32,0%	19,5%
Población ocupada a tiempo parcial	26,8%	37,2%	20,6%	15,1%	12,3%
Población ocupada subempleada ⁽¹⁾	15,8%	17,8%	14,7%	10,9%	7,8%

(1) Población subocupada por insuficiencia de horas sobre el total de la población ocupada de su misma edad.

En color naranja, las tasas que han aumentado en comparación con el segundo trimestre de 2018.

Fig. 3 Font: Consejo de la Juventud de España. Observatorio de emancipación. Balance general. 1er semestre 2019.

2.5.3. Accés a l'habitatge

Fins i tot gaudint d'una relativa sòlida posició laboral, les probabilitats d'accedir a un primer habitatge per part de les persones joves són actualment limitades. La manca d'alternatives fora de mercat lliure els porta directament a acudir al sector immobiliari, on les dificultats per trobar un habitatge es donen en un context en què els tipus d'interès hipotecari es troben en mínims històrics i, per contra, els preus han arribat a cotes mai vistes.

En referència a l'adquisició d'un habitatge, en el segon trimestre de 2019, l'import inicial d'una quota hipotecària ascendia al 62,4% del salari net, una ràtio molt allunyat del nivell màxim d'endeutament tolerable (30%). Malauradament la solvència econòmica que poden acreditar les persones joves no sol ser suficient ni per a fer front a l'entrada necessària per finançar l'adquisició d'un habitatge lliure, ni per a subscriure qualsevol classe d'aval o pòlissa addicional.

Pel que fa al lloguer, la renda mitjana dels habitatges lliures disponibles al mercat a Espanya segueix augmentant a passos de gegant i, això suposa per als joves un major esforç econòmic per tal de costejar el lloguer d'un habitatge lliure, del 88,9% del seu salari net l'any 2018 al 94,4% l'any 2019. (veure Fig. 4)

Evolución del coste de acceso al mercado de la vivienda en propiedad y alquiler para una persona joven asalariada (16-29 años)*



Fig. 4 Font: Consejo de la Juventud de España. Observatorio de emancipación. Balance general. 1er semestre 2019.

Comprar o llogar un habitatge queda lluny de l'abast de la majoria de les persones joves, i per tant una possible via consisteix a compartir el lloguer d'un mateix habitatge.

L'estimació del cost econòmic que significa per a una persona jove assumir el lloguer d'un pis compartit en el conjunt d'Espanya amb els "ingressos ordinaris" mitjans que reben totes les persones joves a Espanya no seria una alternativa factible, però sí per a les que estan treballant, ja que suposaria haver de reservar el 30,8% del seu salari net el segon trimestre de 2019. Això sí, hi hauria

vint capitals de província on fins i tot una persona jove no en tindria prou amb el 30% del seu salari per cobrir l'import actual d'un pis compartit. (veure Fig.5)



Fig. 5 Font: Consejo de la Juventud de España. Observatorio de emancipación. Balance general. 1er semestre 2019.

A Catalunya (veure Fig. 6) la taxa d'activitat juvenil se situa en el 60,5% i arriba gairebé a convergir amb la taxa de persones de més edat (61,6%). Les persones joves que treballen representen un 47,4% del total i el coeficient d'atur juvenil, tal com indica el gràfic x, és d'un 13,1%. Referent a la població jove inactiva hi ha un 34,4% que només estudien. I només un 5,1% dels joves es troben en situació d'inactivitat i no estudien. Els individus que estudien i treballen simultàniament estan inclosos al gràfic dins del grup de persones ocupades.⁸

Situació d'activitat segons grup d'edat (%).
Catalunya, 1r trimestre de 2019

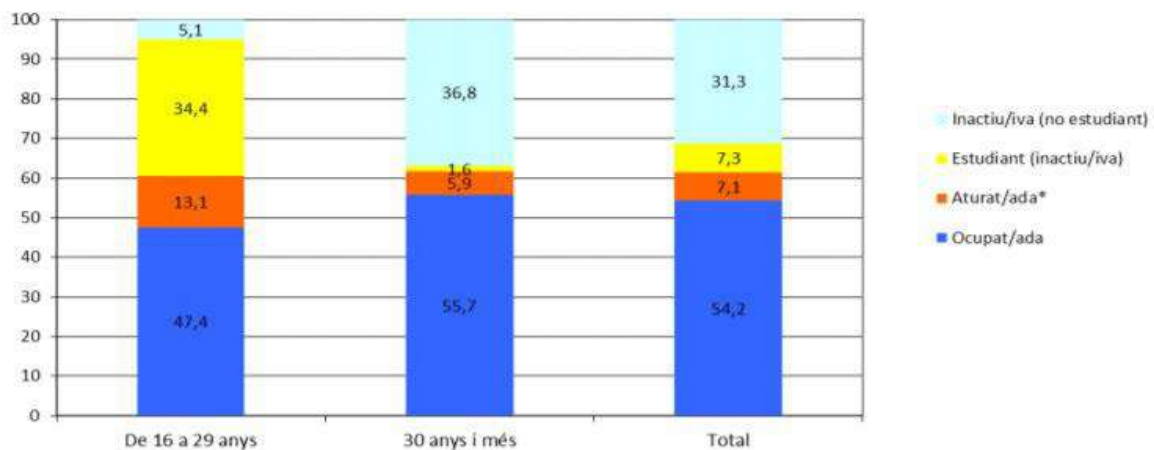


Fig. 6 Font: Observatori Català de la Joventut. Situació laboral de les persones joves a Catalunya. 1r trimestre de 2019.

Tasa de emancipación residencial de la población de 16 a 34 años

En quant a emancipació residencial la població jove a Catalunya és la que registra la taxa més gran d'Espanya, un 23,1%. (veure Fig. 7)

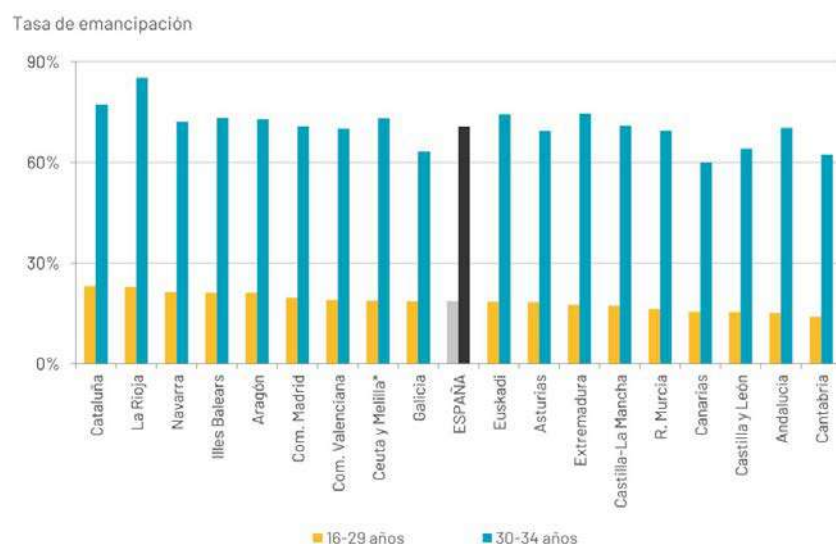


Fig. 7 Font: Consejo de la Juventud de España. Observatorio de emancipación. Balance general. 1er semestre 2019.

⁸ Generalitat de Catalunya. Observatori Català de la Joventut. Situació laboral de les persones joves a Catalunya. 1r trimestre de 2019.

Paradoxalment, el mercat lliure de l'habitatge de Catalunya es distingeix pels elevats preus tant en el lloguer com a la venda. Una persona jove assalariada a Catalunya hauria de dedicar el 119,7% del seu salari per al pagament del lloguer, i el 75,5% per costejar la quota hipotecària, tots dos casos molt per sobre del llindar recomanat del 30% d'endeutament tolerable.⁹ (veure Fig. 8 i Fig.9)

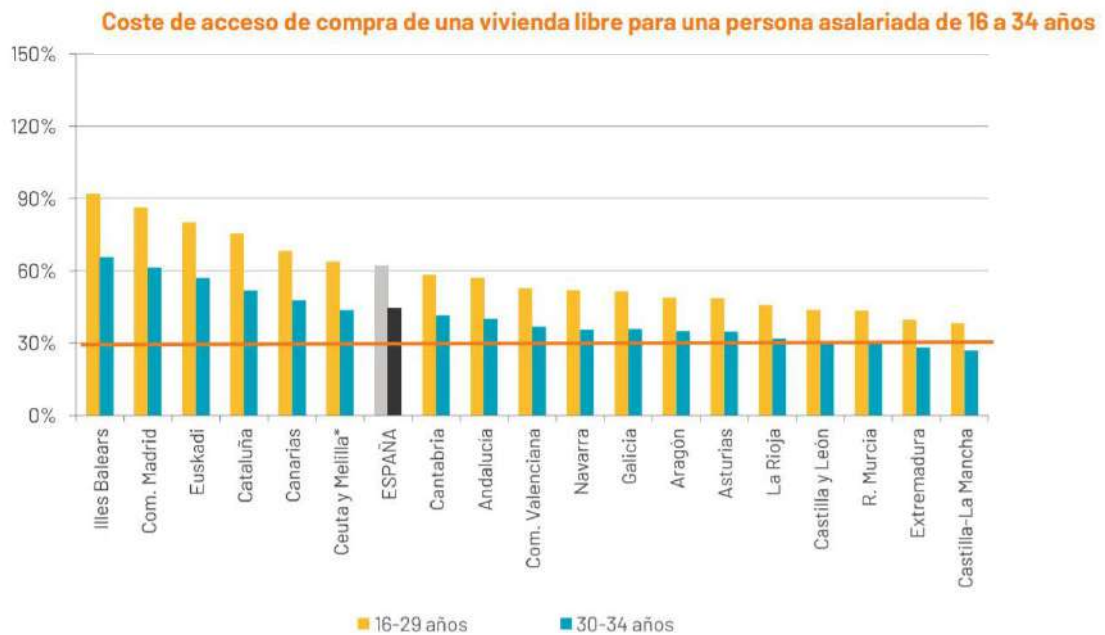


Fig. 8 Font: Consejo de la Juventud de España. Observatorio de emancipación. Balance general. 1er semestre 2019.

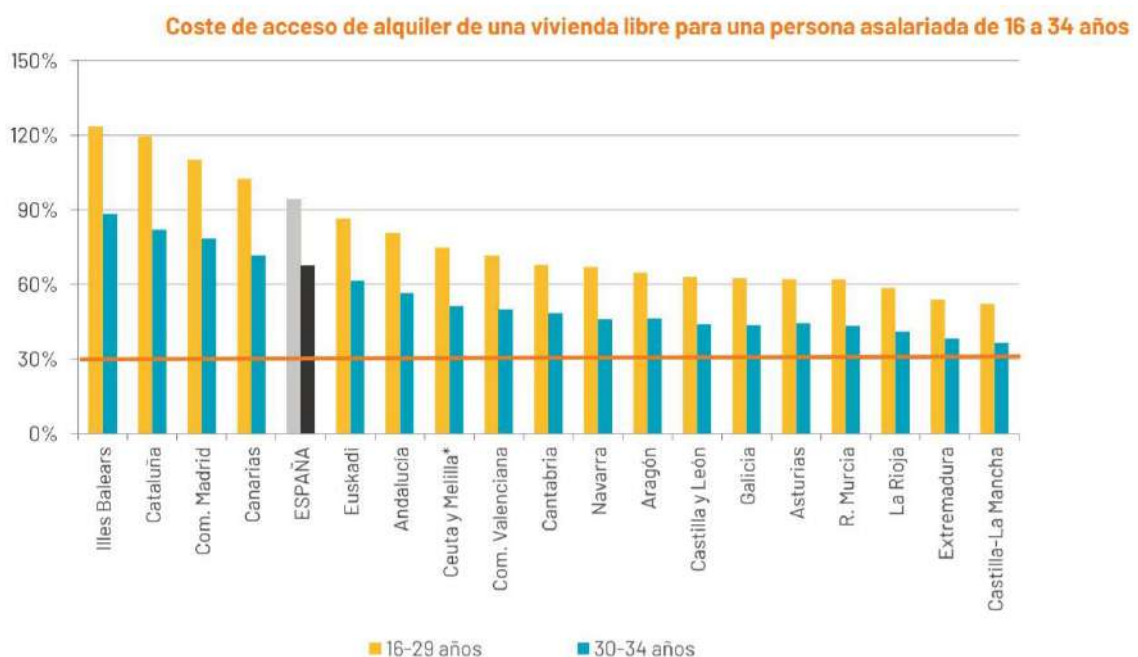


Fig. 9 Font: Consejo de la Juventud de España. Observatorio de emancipación. Balance general. 1er semestre 2019.

⁹ Gobierno de España. Consejo de la Juventud de España. Observatorio de emancipación. Balance general. 1er semestre 2019.

3. Mesures de les administracions

Per fer front a la falta d'habitatges accessibles econòmicament per a tothom les administracions han pres certes mesures com són els habitatges socials.

Els habitatges socials poden ser de renda o lloguer a càrrec i de propietat de l'estat, d'una organització sense ànim de lucre, o combinació d'ambdues, o d'un habitatge construït totalment o parcialment per l'Estat i cedida a beneficiaris, en general amb l'objectiu de proveir un habitatge econòmic. A l'estat Espanyol cada comunitat té els seus propis programes.

A Catalunya hi ha el Pla pel Dret a l'Habitatge, aprovat pel Decret 75/2014¹⁰. Aquests plans són tradicionals des dels anys vuitanta. El Pla actual es desplega en tres grans línies: la primera, els programes socials d'habitatges; la segona, la rehabilitació d'habitatges i d'edificis d'habitatges; i la tercera, la promoció i qualificació d'habitatges amb protecció oficial.

3.1. Programes socials d'habitatge

Els programes socials d'habitatge inclouen tot un seguit d'actuacions com són els ajuts per al pagament de l'habitatge, la mediació en el lloguer social, els habitatges d'inserció i les actuacions socials en àrees de risc d'exclusió residencial i amb degradació urbana.

Aquests programes socials tenen diverses finalitats:

- Ajudar a les persones en risc d'exclusió social que tenen dificultats a l'hora d'accedir a un habitatge o de pagar el lloguer o les quotes d'amortització hipotecàries.
- Estimular les persones físiques o jurídiques propietàries d'habitatges buits perquè els posin en el mercat de lloguer.
- Impulsar el sistema de mediació de l'Administració pública entre persones propietàries i persones llogateres per fomentar la disposició d'habitatges destinats al lloguer social.
- Ajudar les entitats sense ànim de lucre i les cooperatives que tenen reconeguda la condició d'entitat sense ànim de lucre que gestionen habitatges d'inserció.¹¹

¹⁰ Generalitat de Catalunya. Agència de l'Habitatge de Catalunya. Decret 75/2014 del Pla per al dret a l'habitatge.

¹¹ Generalitat de Catalunya. Portal jurídic de Catalunya. Decret 75/2014, de 27 de maig, del Pla per al dret a l'habitatge.

3.2. Rehabilitació d'habitatges i d'edificis d'habitatges

El programa de foment de la rehabilitació estableix les actuacions susceptibles de rebre ajuts per al seu finançament, les modalitats dels ajuts, i les condicions i requisits per accedir-hi. El seu principal objectiu és fomentar la rehabilitació d'habitatges per a l'adequació de l'interior als requisits tècnics de la normativa actual d'habitabilitat, la rehabilitació de les patologies estructurals dels elements comuns dels edificis, la millora de la sostenibilitat i de l'eficiència energètica i de les condicions d'accessibilitat.¹²

3.3. Habitatges de Protecció Oficial

Els Habitatges de Protecció Oficial són habitatges que s'adjudiquen a les persones que hi viuran mitjançant un concurs o sota la supervisió d'ens públics. Aquests habitatges tenen unes determinades característiques pel que fa a la mida i habitabilitat. La superfície útil màxima és de 90 m², en cas de ser reservat per a persones amb discapacitat és de 100 m² i quan vagi dirigit a famílies nombroses pot arribar als 120 m². En municipis no inclosos en àrees amb una demanda residencial forta, la superfície útil general pot ampliar-se fins als 120 m².

El programa d'habitatges amb protecció oficial inclou les actuacions següents:

- La promoció, i la qualificació d'habitatges amb protecció oficial, destinats al lloguer, a la venda, a altres formes de tinença intermèdia, o a l'ús propi.
- El lloguer, l'adquisició o altres formes intermèdies d'accés als habitatges amb protecció oficial.
- La promoció d'allotjaments col·lectius protegits per a persones especialment vulnerables i per a altres grups específics de població.

Els preus d'aquests habitatges han d'adherir-se a un règim definit per les característiques dels edificis i el grup de població a què es dirigeixen, i han de ser ratificat per l'Agència de l'Habitatge de Catalunya.¹³

¹² Ibídem

¹³ Generalitat de Catalunya. Habitatge de Protecció Oficial.

3.3.1. Percentatge a Catalunya

L'habitatge social de Catalunya representa l'1,5% del parc de pisos, uns 40.000 pisos. Per fer front a aquest mínim s'ha creat el Pla Territorial Sectorial d'Habitatge de la Generalitat. Aquest pla pendent d'aprovació, té l'objectiu incrementar el lloguer social a Catalunya fins al 5% dels habitatges principals en quinze anys, en sintonia amb el que passa amb la majoria de països de l'entorn europeu, on el parc social és bastant superior al de Catalunya i Espanya.¹⁴

3.4. Habitatge social a la comarca Pla de l'Estany

A la comarca del Pla de l'Estany a Banyoles hi ha una Oficina d'habitatge el propòsit de la qual és gestionar i intentar facilitar tots els tràmits referents a l'habitatge dins de l'àmbit comarcal.

Els serveis que ofereix són:

- Programes Socials per mantenir i evitar la pèrdua de l'habitatge
- Programa de mediació per al lloguer social
- Programes de promoció i accés a l'habitatge protegit
- Programes de rehabilitació d'habitatges

Respecte a habitatges protegits la primera promoció que es va construir a Banyoles van ser els 21 pisos del bloc Cal General l'any 2005. La segona promoció l'any 2009 va ser d'una oferta de 50 pisos de compra ubicats al Pla de l'Ametller. L'última promoció, l'any 2009, van ser de 30 pisos ubicats a Can Puig destinats a joves.¹⁵

Des de mitjans de l'any 2012 Obra Social "la Caixa" amb el projecte lloguer assequible ofereix 62 pisos amb acabats de qualitat i que es comercialitzen a preus inferiors als de mercat i inferiors als habitatges protegits.

¹⁴ Generalitat de Catalunya. Pla territorial sectorial d'habitatge.

¹⁵ Ajuntament de Banyoles. Oficina local i comarcal d'habitatge de Banyoles i Comarca.

ASPECTES ARQUITECTÒNICS

Per tal de buscar una solució pel problema social descrit amb anterioritat vaig pensar en els habitatges prefabricats. Així doncs l'objectiu d'aquesta part del marc teòric és introduir el lector en el coneixement de la prefabricació d'habitatges des de diferents punts de vista.

1. Prefabricació

La prefabricació és el sistema de construcció basat en el disseny i la producció de components i subsistemes, que són elaborats en sèrie en una fàbrica fora de la seva ubicació final on després es porten per a ser muntats. Amb l'objectiu de reduir els costos i el temps de producció mitjançant aquest sistema es poden fabricar infinitats de productes, des del mobiliari d'una llar fins a l'habitatge en si.

Aquest sistema constructiu, però, no és del tot recent: la primera casa elaborada amb materials prefabricats es va comercialitzar l'any 1833. A partir d'aquest punt, s'han anat desenvolupant diferents sistemes que permeten construir habitatges totalment prefabricats, des d'una estructura de fusta o de formigó, a la remodelació d'un contenidor marítim per convertir-lo en habitable. Actualment cada dia es troba més en expansió, tant pel que fa a la demanda, com pel nombre d'empreses que s'hi dediquen.

2. Arquitectura prefabricada

L'arquitectura prefabricada consisteix en la industrialització de l'arquitectura. Les cases prefabricades són habitatges construïts a partir de seccions estandarditzades, que són fabricades amb antelació fora del seu lloc d'emplaçament, i posteriorment són enviades a la seva ubicació definitiva per tal de ser acoblades i esdevenir un edifici.

La prefabricació actua com petits blocs de LEGO, que són acoblats seguint l'ordre establert i, permet construccions en dos o tres mesos.

Els edificis prefabricats cobreixen diverses necessitats, poden ser des d'espais habitables a magatzems. Aquest sistema constructiu permet combinar els edificis amb altres mòduls o altres construccions si es requereix un augment d'espai.

Les parts que conformen els edificis poden ser de diferents materials: formigó, metall i fusta; segons l'ús que se li vol donar.

La prefabricació d'edificis redueix el cost i permet que la construcció es realitzi de la manera més ràpida i eficient. A més a més també redueix de manera considerable el dany ambiental, ja que no es crea soroll, i les deixalles en la creació de les construccions disminueixen. De fet, una bona referència per conèixer el grau de prefabricació d'un immoble, és la de valorar la quantitat de residus generats en l'obra; a major quantitat d'enderrocs i brutícia, menys índex de prefabricació presenta l'edifici.

2.1. Apunts històrics

Tot i que pot semblar que els edificis prefabricats hagin sorgit fa poc gràcies al desenvolupament tecnològic i científic que estem experimentant, la realitat és que els inicis d'aquest sistema de construcció es remunten a segles endarrere. La prefabricació ha anat evolucionant al llarg del temps fins a la prefabricació dels edificis en l'actualitat.

A continuació s'expliquen exemples de construccions, que tot i no poder-se considerar prefabricació en estat pur perquè els elements no van ser construïts en sèrie, mostren el valuós canvi de mentalitat en l'àmbit de la construcció que ens ha portat a la prefabricació que actualment coneixem.

2.1.1. Pre-prefabricació

A continuació s'expliquen exemples de construccions, que tot i no poder-se considerar prefabricació en estat pur perquè els elements no van ser construïts en sèrie, mostren el valuós canvi de mentalitat en l'àmbit de la construcció que ens ha portat a la prefabricació que actualment coneixem.

- El primer exemple de construcció que encamina cap a la prefabricació el trobem en l'any 3800 aC a Anglaterra on es va construir la *Sweet Track*, la segona pista de fusta més antiga descoberta a les illes Britàniques. Per construir aquest camí es van utilitzar seccions de fusta prefabricades. Els troncs de freixes, roures i til·lers es tallaven, prefabricaven i finalment es transportaven sistemàticament al lloc, on sobre els pals creuats es va anar construint l'estret camí.
- Es podria considerar que el primer precedent de prefabricació modular d'edificis es remunta al segle XVI, quan Leonardo da Vinci va fer una planificació d'una sèrie de noves ciutats en la regió del Loira molt xocant per la seva modernitat, ja que consistia a establir al centre de cada ciutat una fàbrica d'elements bàsics que permetessin construir al seu al voltant una gran varietat d'edificis amb un mínim d'elements constructius comuns.
- Un altre exemple d'aquest segle en són els pavellons de fusta prefabricats utilitzats en la guerra entre francesos i anglesos. L'exèrcit francès va fer servir els pavellons com a alberg per als soldats durant l'ofensiva. El sistema prefabricat va ser una gran millora que va permetre que els edificis fossin fàcilment transportables mitjançant vaixells i que a més a més fos possible que els soldats els muntessin i desmuntessin ràpidament.

2.1.2. Prefabricació d'edificis en estat pur

La prefabricació d'habitatges i altres elements es va iniciar als segles XVI i XVII, a conseqüència de la colonització per part de Gran Bretanya dels territoris coneguts actualment com l'Àfrica, l'Índia, Nova Zelanda, Austràlia i els Estats Units. Tota mena d'elements eren manufacturats a Gran Bretanya i posteriorment enviats a les colònies per tal de tenir els materials necessaris per a la construcció d'habitatges. Aquests primers elements prefabricats, com ara parets, portes, finestres, van permetre que les colònies angleses construïssin des de cabanes a hospitals. A continuació s'expliquen alguns dels edificis més rellevants de la història de la prefabricació.

➤ **Manning Portable Colonial Cottage for immigrants**

La primera casa prefabricada i documentada data de 1883. La *Manning Portable Colonial Cottage* va suposar un gran pas en l'evolució dels habitatges prefabricats. Aquest prototip va ser dissenyat per l'ebenista londinenc Henry John Manning a conseqüència de tres factors:

- L'emigració del seu fill a Austràlia.
- L'augment de persones que hi emigraven.
- L'escassetat de materials de construcció a les colònies i la poca mà d'obra qualificada.

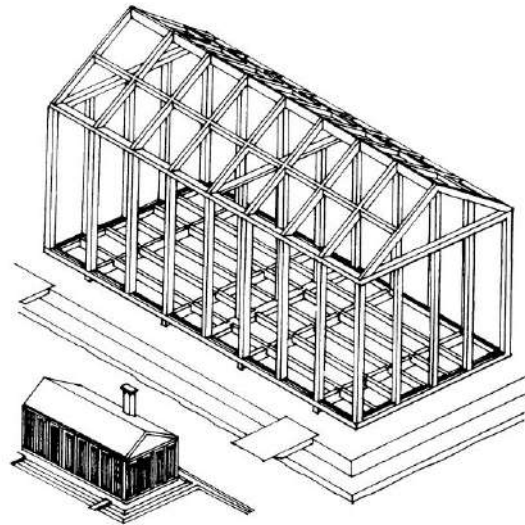


Fig. 10 Font: Welsh & Co. Manning Portable Colonial Cottage for Emigrants (1933)

Es tractava d'un sistema prefabricat de fusta que estava estandarditzat i era intercanviable. Aquest habitatge estava constituït per pals de fusta verticals i ranurats, que s'unien al terra format per una estructura rectangular també de fusta. El sostre a dues aigües estava format per un encavallament triangular. Finalment el recobriment de les parets i sostres es feia amb plaques de fusta i altres materials.

L'habitatge va ser dissenyat especialment perquè fos fàcil d'enviar i que satisfés totes les necessitats de les colònies; cap peça era més pesada que un home, no es requeria cap classe d'eina específica i no necessitava mà d'obra qualificada per a la construcció, ja que tots els materials venien adjunts amb unes instruccions de muntatge que indicaven la forma concreta on s'havien de situar les finestres, la porta, entre d'altres.

Totes aquestes característiques va comportar que en el 1837 l'empresa ja hagués tingut un gran èxit comercial que va comportar una evolució del disseny inicial cap a d'altres de diferents dimensions i costos. Al llarg del segle XIX la casa colonial es va expandir per totes les colònies britàniques.

➤ Sears Roebuck

La demanda de cases prefabricades va augmentar molt durant la *Gold Rush* (Febre de l'or) als Estats Units, on es va adoptar aquests habitatges per primera vegada com a residències permanents. Tot i que en un primer moment els habitatges prefabricats s'associaven a famílies que canviaven d'ubicació contínuament o a famílies amb pocs ingressos, a poc a poc, en reduir-se el concepte de "mòbil" d'aquestes cases, es va anar millorant el sistema de producció fins a permetre la construcció de cases més grans i robustes que en ser més difícils de transportar, un cop instal·lades en el terreny no es movien mai més.

L'empresa americana Sears Roebuck va revolucionar el mercat de les cases prefabricades als Estats Units en el 1908 amb el llançament dels Sears Catalog Homes, uns catàlegs d'habitatges que permetien a les famílies escollir la casa que més els agradava a un preu predeterminat i després l'empresa l'enviava directament al seu terreny normalment amb ferrocarril. L'estructura utilitzada com a concepte és el *Balloon Frame*, tipologia que utilitza llistons

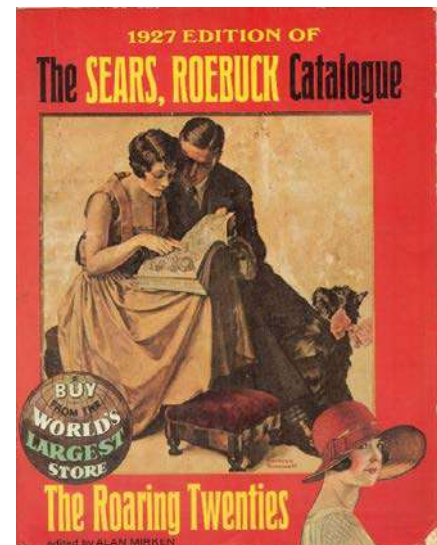


Fig. 11 Font: CasaCube.

de fusta provinents de fàbrica i units mitjançant claus fabricats industrialment. També van ser els pioners en utilitzar cartró guix en el tancament de les façanes i teules revestides amb làmina asfàltica. Els kits de les cases incloïen la majoria dels materials necessaris per a la seva construcció i un cop lliurades, molts d'aquests habitatges eren construïts pels seus nous propietaris, familiars, veïns, etc. Altres en canvi, recorrien a fusters o contractistes locals per muntar les cases. També en alguns casos, l'empresa va proporcionar serveis de construcció.

Sears Roebuck a més a més va destacar per oferir l'última tecnologia disponible per als compradors d'habitatges a principis del segle XX, calefacció central, fontaneria interior i electricitat.

Fins al 1940 l'edició de catàlegs de Sears Roebuck oferia una gran varietat de cases prefabricades, aproximadament uns 370 models que anaven des de cabanes a habitatges de dues plantes. Durant aquests quasi trenta anys Sears Roebuck, va crear el prototip d'habitatge prefabricat més venut en tot el món, aproximadament en va vendre 70.000 unitats.

➤ Walter Gropius

L'alemany Walter Gropius, fundador de l'Escola Bauhaus, va donar un veritable impuls i va definir el concepte de casa prefabricada que coneixem avui dia. Altres arquitectes dissenyaven i havien dissenyat cases futuristes i originals però poc pràctiques a un nivell industrial, Walter Gropius en canvi, va aconseguir unir disseny i producció.



Fig. 12 Font: Bauhaus Dessau. Masters' Houses by Walter Gropius (1925–26)

En 1922, Gropius, amb ajuda de l'arquitecte Adolf Meyer, va començar un projecte de cases modulars construïdes usant 6 mòduls diferents, totalment personalitzables i intercanviables, que s'adaptaven a les necessitats del futur habitant. Malauradament aquests prototips mai van veure la llum però sí que van servir d'inspiració per la sèrie *Masters' Houses* (Cases dels Mestres), que Gropius va dissenyar l'any 1925 per als docents de l'Escola Bauhaus.

En total es van construir 7 habitatges modulars que destacaven pel seu disseny minimalista, amb pocs adorns, a gust de la Bauhaus. El grup de cases es va construir en un any, utilitzant materials produïts en massa, com ara blocs de formigó, material que a partir de la segona meitat del segle XIX es va redescobrir, ja que amb prou feines s'havia emprat des dels romans. El formigó juntament aplicat amb entramats de filferros va esdevenir un element constructiu ideal per als prefabricats.

Més endavant Gropius va col·laborar amb l'arquitecte Konrad Wachsmann i junts van crear la *Packaged House System* (Sistema de casa empaquetada), una casa capaç de ser construïda en només 6 hores.

➤ Segona Guerra Mundial

Durant la Segona Guerra Mundial l'habitatge prefabricat es va popularitzar a conseqüència de la necessitat d'allotjament en massa pel personal militar. En el Regne Unit es van utilitzar els Hangars Bellman i les cabanes Nissen, unes estructures prefabricades de ferro corrugat galvanitzat de secció semicircular ja utilitzades en la Primera Guerra Mundial. En els Estats Units, es van utilitzar les cabanes Quonset Hut dissenyades basant-se en les cabanes Nissen.

Després de la guerra els habitatges prefabricats es van construir per proporcionar edificis de qualitat ràpids i econòmics com a reemplaçament dels habitatges destruïts pels bombardejos. Finalment el mercat d'habitatges prefabricats va créixer fins a consolidar-se en països com els Estats Units, el Canadà, i el nord d'Europa.

Les cases prefabricades s'adreçaven sobretot a les famílies i normalment tenien un vestíbul d'entrada, dos dormitoris (pares i fills), una habitació amb bany, un lavabo independent, una sala d'estar i una cuina. Els materials de construcció incloïen acer, alumini, fusta o amiant en funció del tipus d'habitatge.

Durant el *baby boom* dels anys 1950 i 1960 les aules prefabricades també van ser molt populars sobretot a les escoles del Regne Unit.



Fig. 13 Font: Roger Davies. Viquipèdia. Hangar Bellman.



Fig. 14 Font: Mick Garratt. Viquipèdia. Cabanes Nissen.



Fig. 15 Font: US Army Corps of Engineers. Viquipèdia. Quonset Hut.

- **L'arquitectura prefabricada en l'actualitat**

La prefabricació en la construcció, sorgida principalment a conseqüència de la racionalització del treball i de la mecanització de les operacions, s'ha convertit en una condició fonamental perquè la societat superi un dels problemes més greus que tenim en l'actualitat: la falta d'habitatges.

La prefabricació d'habitatges ha evolucionat molt al llarg del temps fins a l'actualitat, però la realitat és que es troba en continu progrés i el seu desenvolupament no ha fet més que començar. Constantment es desenvolupen nous tipus i sistemes constructius que milloren l'eficiència constructiva, la funcionalitat i l'habitabilitat.

2.2. Classificació

La gamma de diferents tipus d'edificis prefabricats és molt extensa, per aquest motiu en l'actualitat els classifiquem segons el grau de prefabricació, l'obertura del sistema, el sistema constructiu i els materials utilitzats en la seva estructura.

2.2.1. Grau de prefabricació

La prefabricació d'un sistema constructiu es basa en el disseny i la producció de components i hi ha dues formes de fer-ho:

- **Prefabricació parcial**

Consisteix en l'estudi, el disseny i la fabricació de les peces que conformaran l'edifici en si. Amb aquesta classe de prefabricació el conjunt de les peces es transporta en dues dimensions (2D).

- **Prefabricació integral**

Consisteix en la creació en fàbrica de la totalitat de l'edifici i per tant només és necessari el transport en tres dimensions (3D) cap al lloc definitiu.

2.2.2. Obertura del sistema

- **Sistema obert**

La característica principal d'aquest sistema és la intercanviabilitat, és a dir, l'ús en un mateix edifici d'elements o components de diferent procedència i que es munten en obra. La prefabricació oberta permet un gran pas en la industrialització de la construcció, reduint notablement les operacions d'acabat en obra mitjançant la fabricació de peces cada vegada més universals i senzilles, oferides mitjançant catàleg tant a l'arquitecte com al constructor.

- **Sistema tancat**

La característica principal dels sistemes tancats és que els elements que constitueixen els edificis no poden intercanviar-se amb elements d'altres marques. Els elements són fabricats únicament segons les especificacions internes.

2.2.3. Sistema constructiu

- **Sistema d'entramats**

Amb el sistema d'entramats la càrrega es transmet a través d'un conjunt de bigues de fusta, de ferro o de formigó, que serveix per a construir un sostre, una paret, etc. Els buits entre les bigues s'omplen generalment amb obra de fàbrica o amb un empostissat. El més antic d'aquests sistemes és el *Balloon Frame* on l'esquelet de l'estructura és de fusta. Posteriorment va aparèixer l'*Steel Frame* on els entramats estructurals són d'acer.



Fig. 16 Font: Jaksmata. Viquipèdia. Balloon Frame.



Fig. 17 Font: Steelframing.es. Steel Frame.

- **Sistema de marcs**

Aquest sistema utilitza una estructura de pòrtics, columnes i bigues, les quals s'uneixen entre si per mitjà de connexions o juntes fixes, capaces de transmetre flexions entre les columnes i les bigues, sense que es produeixin desplaçaments lineals o angulars entre els seus extrems. Això fa que l'estructura resultant pugui resistir per si sola les càrregues verticals i horitzontals a les quals està sotmesa. Generalment els marcs, columnes i bigues són de fusta, d'acer o de formigó (també poden ser mixtos, formigó armat).

- **Sistema de panells (Large-panel structures)**

Aquest sistema es basa en una estructura de panells que o bé es pot combinar amb una estructura de marcs, i en aquest cas totes les càrregues les suporta el marc de l'edifici i els panells s'utilitzen com a elements de tancament, o bé en els edificis sense marcs on els panells realitzen simultàniament les funcions de suport i de tancament.

Els mateixos panells poden incorporar els buits per portes i finestres i integrar instal·lacions en cas que sigui necessari.

En termes de disseny, els panells poden ser d'una sola capa (sòlid) i multicapa (*sandwich*). Els panells sòlids estan fabricats a partir de materials que tenen propietats aïllants i alhora poden exercir funcions de suport. Per exemple, poden ser de formigó lleuger, formigons cel·lulars i pedra ceràmica buida. Els panells de paret *sandwich* estan fets amb dues o tres capes; el seu gruix depèn de les condicions climàtiques de la regió i de les propietats fisicotècniques dels materials emprats per a la capa aïllant i per a les capes exteriors (de suport). Les capes exteriors dels panells solen ser de formigó gruixut o lleuger, d'acer o d'alumini.

- **Sistema de mòduls**

La construcció modular, tal com el seu nom indica és el procés en què els edificis es componen de seccions individuals "mòduls", construïts en fàbriques de forma seriada. Tenen unes mesures determinades que no es poden alterar i que únicament permeten poques modificacions com pot ser la posició de portes i finestres i la distribució interior del mateix mòdul.

Les dimensions dels mòduls han de permetre que siguin transportables per camió o altres mitjans, i que després siguin descarregats al solar definitiu mitjançant una grua. Els mòduls són completament autoportants i permeten la seva agrupació en els solars.

Un gran avantatge d'aquest sistema constructiu és la possibilitat d'afegir mòduls un cop finalitzada l'obra i instal·lada a la parcel·la corresponent. Per tant, podem seguir ampliant la casa prefabricada amb més habitacions, una terrassa, una piscina, etc.

En aquest sistema també s'hi inclouen els habitatges fets a partir de contenidors de transport.

És molt important destacar la diferència que hi ha entre una construcció prefabricada modular i una construcció prefabricada no modular perquè sovint es tendeix a creure que totes les cases prefabricades són modulares i no és així.

2.2.4. Materials estructurals

- **Fusta**

La fusta és un material reciclable, biodegradable, ecològic, no tòxic i tecnològicament avançat que aporta múltiples beneficis als habitatges, tant pel que fa a la prefabricació i el disseny com pel que fa al confort i la sostenibilitat. Ecològicament també suposa un sistema constructiu natural i renovable, respectuós amb el medi ambient i que evita l'emissió de quantitats molt elevades de CO₂ a l'atmosfera, com succeeix en altres processos constructius on s'utilitza sobretot el formigó.

Pel que fa a la construcció s'han de tenir en compte les toleràncies del material i al manteniment que requereix. La fusta, en ser un material orgànic es podreix, s'infla i torça amb els canvis d'humitat relativa, és combustible, l'afecten els insectes i el comportament i la resposta estructurals costen més de predir, però els tractaments aplicats com poden ser la impregnació amb diversos productes químics i els materials afegits en el seu procés de construcció han aconseguit evitar aquests problemes de forma força eficaç i millorar d'aquesta manera les seves propietats.

Els tipus de fusta més utilitzats en la construcció són la fusta de roure, d'abet, de pi, de noguera, de cirerer, d'om, de cedre i d'alzina. Normalment però se sol prioritzar l'elecció segons

la proximitat. El sector de la construcció té una gran influència perquè és el major consumidor de productes de fusta. Per aquesta raó, en aquest mercat només s'accepta la fusta que procedeix de fonts gestionades de manera legal i sostenible, fustes amb la certificació PEFC.¹⁶

Aquest material pot ser utilitzat per a la construcció industrialitzada i prefabricada gràcies a la tecnologia de tall numèric, que consisteix a dissenyar cada peça dels components de les cases mitjançant programari digital i enviar-les a continuació a la fàbrica on les màquines de tall generen les peces sense marge d'error. Mitjançant aquest sistema es



Fig. 16 Font: Noem. Cases prefabricades de fusta.

garanteix exactitud, rapidesa i qualitat màxima en el producte final. Les cases de fusta es construeixen a partir de sistemes d'acoblament dels diferents materials, laminatges, aglomerats, fibres o fusta natural amb altres sistemes d'aïllament tèrmic.

El muntatge, per tant, busca la unió dels millors materials en fàbrica per després traslladar els panells formats a la parcel·la escollida. No obstant això, també es pot realitzar el procés complet en fàbrica i un cop acabat, decidir el lloc d'instal·lació de l'habitatge.

Entre els avantatges de la fusta cal destacar que aquest material és molt més lleuger i per aquest motiu les cases de fusta són les preferides per a la seva mobilitat. Un altre avantatge diferencial és que la fusta no és un pont tèrmic, quasi no transfereix temperatura, a diferència d'altres materials com el formigó o l'acer.

Per tots aquests motius la venda de cases prefabricades de fusta ha augmentat i s'ha expandit per tot el món, ja no són únicament les típiques cases americanes que abunden al Canadà i als Estats Units a causa de tenir aquesta matèria primera molt a l'abast.

¹⁶ PEFC (Programa pel Reconeixement de Certificació Forestal). Organització no governamental en l'àmbit internacional que promou la gestió sostenible dels boscos a través de la certificació d'un tercer independent.

- **Formigó**

La principal diferència de la construcció prefabricada de formigó amb la construcció tradicional rau en la manera de construir l'estructura. En lloc de col·locar el típic bloc de formigó o maó, s'utilitza un sistema de panells prefabricats de formigó, que es transporten i es munten en obra. Aquesta tipologia de construcció es basa en el disseny, on han de quedar completament definits tots els detalls i qualitats dels acabats, ja que no es permeten imprevists. A la fàbrica els motlles s'omplen de formigó i del desemmotllatge se n'obtenen peces de diferents dimensions i formes.



Fig. 17 Font: Modular Home. Casa modular de homigón.

Aquesta tècnica permet agilitzar bastant el procés constructiu i estalviar en temps d'execució. Els panells de formigó són fabricats sota els més rigorosos controls de qualitat i seguretat. L'elecció d'aquest tipus de cases es basa normalment en la seva robustesa i resistència al pas el temps. A més, aquesta resistència també es manifesta en la quantitat de pes que pot suportar, un avantatge a nivell estructural molt valorat pels professionals de sector. A més a més, el manteniment d'aquestes construccions industrialitzades és mínim, fet que valoren molt els compradors.

Els habitatges construïts amb aquest material compten amb una alta eficiència energètica, ja que el formigó és aïllant de per si, i complementat amb la resta d'elements usats per millorar la seva habitabilitat permeten un estalvi energètic important.

L'avanç en la tecnologia de construcció d'aquestes cases de formigó és el que contribueix al fet que el preu hagi disminuït mantenint la seva qualitat. La rapidesa de la fabricació no afecta només el termini de lliurament, també permet escurçar el pressupost respecte als habitatges convencionals.

Per totes aquestes característiques i avantatges, les cases de formigó estan creant una tendència a l'alça.

- **Acer**

El sistema constructiu d'acer és lleuger, presenta una gran resistència mecànica i dóna molta flexibilitat i durabilitat al projecte.

La fabricació d'una casa d'acer es realitza a partir de panells que s'articulen a la fàbrica i després s'aixequen sobre la parcel·la corresponent. Aquests panells es construeixen mitjançant un entramat de perfils metàl·lics d'acer galvanitzat format per diversos elements units entre si cargolats, atorgant al conjunt una gran resistència als esforços mecànics, tant en sentit vertical com horitzontal. Per últim, el seu procés de fabricació no només és ràpid, sinó que també permet modificacions i afegits posteriors. A més, gràcies als avenços en la tecnologia, aquest treball es pot realitzar amb un pressupost relativament baix.

L'acer galvanitzat però, no és altra cosa que un bany de zinc que rep l'acer per a protegir-lo de la corrosió, i és el que dóna l'aspecte "cromat" als perfils. El problema és que l'acer, tot i ser un material lleuger i resistent, té un defecte, la seva alta conductivitat de la calor. Això significa que els muntants que componen un panell permeten la transferència de calor entre l'interior i l'exterior de la casa minvant d'aquesta manera la capacitat aïllant. Per tal d'evitar aquest problema es recomana col·locar aïllament a l'exterior, ja no entre muntant i muntant, sinó directament revestint el mur complet utilitzant planxes de poliestirè expandit d'alta densitat, així no queden parts de l'estructura sense aïllar. Aquest procés encareix una mica més el projecte perquè l'aïllament interior es manté igualment i així s'aconsegueix un mur que està aïllat tant per dins com per fora.

Una de les característiques a destacar de l'acer és la gran resistència que presenta davant l'activitat sísmica i el poc manteniment que requereix en ser un material que roman inalterable amb el temps i que no presenta esquerdes ni es deforma.



Fig. 18 Font: Steelframing.es. *Steel Frame.*

- **Mixta**

La construcció mixta es defineix com a estructures en què s'utilitza acer i formigó. L'interès en aquest tipus de construcció es deu al fet que les estructures mixtes permeten optimitzar el treball de cada un dels components (l'acer garanteix la resistència a la tracció i el formigó garanteix la resistència a la compressió), aconseguint atractives solucions des del punt de vista del disseny com de l'estructura, on es poden realitzar panells de dimensions més grans i per tant es poden assolir llums¹⁷ més grans.

Dins aquest grup d'estructures s'hi inclouen diverses aplicacions, la més comuna és el formigó armat, que consisteix en reforçar el formigó mitjançant barres o malles d'acer.

Però hi ha altres aplicacions d'estructures mixtes que cal mencionar:

- **Combinació de bigues d'acer i lloses de formigó** on l'aportació de la rigidesa de la llosa permet reduir l'altura de les bigues. No obstant això, perquè aquesta col·laboració realment sigui efectiva, s'han d'incorporar connectors de tall entre els dos components per tal d'assegurar que les bigues d'acer i la llosa de formigó actuen en conjunt, evitant els desplaçaments relatius entre els dos components.
- **Lloses mixtes o compostes, *Steel deck***. *Steel deck* és un sistema constructiu per a lloses d'entresolat on s'utilitzen xapes o làmines d'acer com a encofrat capaç de suportar el formigó abocat amb l'armadura metàl·lica i les càrregues d'execució. Aquest sistema permet una fàcil i ràpida instal·lació mentre que es redueix la necessitat d'instal·lar suports per a l'encofrat.



Fig. 19 Font: Prefabricados Agustín. Muro homigón armado.

¹⁷ Llum: Distància, en projecció horitzontal, existent entre els suports d'una biga.

- **Contenidors**

L'arquitectura de contenidors utilitza contenidors com a elements estructurals i per tant és una arquitectura modular, on els contenidors són els mòduls. Els contenidors són uns recipients de càrrega per al transport marítim o fluvial, transport terrestre i transport multimodal destinats a protegir les mercaderies de la climatologia i fabricats d'acord amb la normativa ISO (*International Organization for Standardization*), en concret, ISO-668; per aquest motiu, també se'ls coneixen amb el nom de contenidors ISO.

Alguns dels models de contenidors més utilitzats tenen una escala humana adequada i per tant son vàlids per formar espais habitables sense modificar la seva estructura portant. Així doncs unint-los entre si i juxtaposant-los es poden formar una gran varietat d'edificis amb diferents objectius, tipologies i resultats. Però el que realment ha potenciat a aquestes construccions són tot el seguit d'avantatges amb què compten a l'hora d'utilitzar-los en l'edificació: una ràpida instal·lació, fàcils de transportar a la ubicació desitjada, un baix cost, una gran resistència i una imatge moderna i industrial.

Un dels grans atractius de la construcció amb contenidors és el repte que suposa crear espais habitables en elements que no han estat dissenyats per a aquest fi, i que compten amb unes dimensions normalitzades i predeterminades. Utilitzar contenidors suggereix noves tipologies de colonització de l'espai, i unes formes i volums que seria molt difícil i costós aconseguir amb altres sistemes constructius.



Fig. 20 Font: Urban Rigger

L'altre gran atractiu és la sostenibilitat. Els contenidors reuneixen diverses característiques ecològiques que es desitgen dels edificis, compleixen amb el concepte de les 3R, es poden reciclar i reutilitzar, d'aquesta manera es redueix la quantitat d'altres materials de construcció utilitzats.

2.3. Exemples

- **Casa Saüc (Fusta)**

Projecte: Casa Saüc

Ubicació final: Maresme, Espanya

Ús: Habitatge unifamiliar

Superfície: 156 m²

Disseny / Construcció: Noem Go

Temps d'instal·lació: 14 setmanes

Any: 2013

Noem Go és una empresa catalana d'habitatges prefabricats ecològics totalment personalitzables que compten amb tecnologia eco avançada i estan dissenyats sota els estàndards de les cases passives.

L'estructura dels seus edificis és de fusta de pi i avet procedent dels Pirineus. Aquest material és reutilitzable i reciclable, i compta amb la certificació PEFC. A més a més els aïllants, llana d'ovella, fibra de fusta i cotó també són naturals i de proximitat. Tot això permet que els seus edificis aconseguixin reduir considerablement l'emissió de CO₂ en la construcció i que els habitatges garanteixin el màxim estalvi energètic.



Fig. 21 Font: Noem. Casa Saüc.

El projecte escollit com a exemple és la casa Saüc, una casa modular, prefabricada i de disseny amb vistes al mar que s'estructura en dues plantes. Una planta inferior d'ús social on l'estança central és la cuina, i una planta superior on estan distribuïdes les habitacions i zones de treball.

En aquest projecte destaquen la continuïtat dels nivells de sòl que permeten una gran integració entre l'interior i l'exterior de l'habitatge i la gran estructura de vidre protegida per una pèrgola de 6 metres d'alçada que proporciona la protecció solar que una casa passiva i bioclimàtica requereix.

- **Casa Vilalta (Formigó)**

Projecte: Casa Vilalta. Model X

Ús: Habitatge unifamiliar

Superfície: 159 m²

Disseny / Construcció: Xavier Vilalta

Temps d'instal·lació: 6-10 setmanes

Modular Home és una empresa espanyola d'habitatges modulars que va néixer l'any 2004 i actualment fabrica per tot Espanya oferint un catàleg que compta amb més de 20 models de cases amb la possibilitat triar entre diversos acabats i dissenys.

El sistema constructiu consisteix a encaixar grans murs de formigó entre si com a elements amb una doble funció, estructural i de tancament. El temps de muntatge dels models és molt curt perquè gran part de la feina es realitza a la fàbrica però principalment es redueix gràcies a la unificació de les dues funcions dels murs, ja que es realitza l'execució de l'estructura al mateix temps que es duu a terme el tancament de la façana.

El sistema modular utilitzat per aquesta empresa no es basa en mòduls de mesures fixes, sinó que són adaptables a qualsevol projecte. Cada casa modular té darrere un gran equip d'enginyers i tècnics que garanteixen que la personalització sigui òptima i assequible.



Fig. 22 Font: Modular Home. Casa Vilalta. Modelo X

El model escollit és la Casa X que destaca per la seva funcionalitat. L'edifici està format per dues plantes, la inferior que comprèn la cuina-menjador, la sala d'estar, un bany i un dormitori, i la planta superior formada per un bany individual i tres habitacions una d'elles amb vestidor i bany integrats.

- **Casa Llagostera (Acer)**

Projecte: Casa Llagostera

Ubicació final: Llagostera, Girona, Espanya

Ús: Habitatge unifamiliar

Superfície: 280 m²

Disseny / Construcció: Marc

Tudela, Elicsia Singular

Temps d'instal·lació: 30 setmanes

Any: 2020

Elicsia és una empresa catalana d'habitatges prefabricats sostenibles a baix cost i amb una gran eficiència energètica. El sistema estructural utilitzat per Elicsia és l'*Steel Framing*. L'empresa ofereix un catàleg amb 36 models diferents però també ofereix habitatges totalment a mida i personalitzables.

La filosofia de l'empresa és prioritzar al màxim l'ús de les millors tècniques constructives, de materials d'alta qualitat i el disseny eficient en tots els aspectes sobretot pel que fa als aïllaments, a l'estalvi energètic, i a la distribució dels espais segons cada forma de viure.

En aquest cas l'exemple és la casa Llagostera, un habitatge de tres plantes fet a mida, amb un garatge soterrat amb l'estructura de formigó armat i planta baixa i planta superior aixecades amb estructura d'acer galvanitzat.

A la planta baixa s'hi troben els principals espais de dia: sala d'estar, cuina, menjador, un bany i una habitació. La planta superior consta de 3 habitacions i dos banys.



Fig. 23 Font: Elicsia Singular. Casa sostenible a Llagostera.

- **Casa Algeciras (Formigó armat)**

Projecte: Casa model Algeciras 4

Superfície: 138 m²

Dormitoris

Disseny / Construcció: Inhaus

Ubicació: No especificada

Temps d'instal·lació: No especificat

Ús: Habitatge unifamiliar

InHAUS és una marca de cases prefabricades, que dissenya i construeix habitatges a preu tancat a tot Espanya utilitzant el sistema de formigó armat.

L'empresa ofereix un catàleg amb més de 111 models predissenyats que són personalitzables pel que fa als materials d'acabats, terres, pintura, enrajolats, etc. Aquesta estandardització i l'estudi optimitzat entre la part tècnica i la constructora permet que els projectes siguin molt eficients i s'evitin les sorpreses en obra o sobrecostos. Els terminis d'entrega també són tancats.

A més a més també hi ha la possibilitat d'adquirir cases prefabricades a mida i personalitzades des de zero en funció de les necessitats i gustos estètics dels clients. La diferència que hi ha entre el disseny d'una casa modular a mida i una ja predissenyada rau únicament en cost total perquè els càlculs de l'estructura, de la fonamentació, el tipus d'instal·lacions i els materials preseleccionats ja són escollits i en canvi en les cases a mida, tot i que el preu no té per què ser massa diferent sí que és cert que hi ha més incertesa fins a tenir completat el projecte.

La casa d'exemple escollida és l'Algeciras. Aquest model de planta baixa té un disseny molt pensat i optimitzat per tal d'aprofitar al màxim els 138 m². L'habitatge consta d'una cuina, saló i menjador oberts que configuren un espai totalment diàfan, quatre dormitoris i dos banys, amb el dormitori principal en suite, amb vestidor.



Fig. 24 Font: inHAUS. Vivienda prefabricada de diseño modelo Algeciras 4D.

- **APROP**

Projecte: Allotjaments de proximitat provisionals APROP

Ubicació final: Barcelona, Espanya

Ús: Habitatges públics de lloguer (multifamiliar)

Superfície: Pisos de 30 i 60 m²

Disseny / Construcció: David Juárez arquitecte, d'Estudi Straddle 3 empresa

Temps d'instal·lació: 16 setmanes

Any: 2019

L'Ajuntament de Barcelona el desembre de l'any passat va acabar les obres del primer edifici d'habitatge públic de lloguer d'Espanya fet amb contenidors marítims. Tot i que l'estructura està feta amb contenidors, no hi ha ni rastre de la xapa metàl·lica que els caracteritza perquè la façana ha estat recoberta per millorar l'aïllament tèrmic.



Fig. 25 Font: Albert García. El País.

L'edifici està format per 16 mòduls encaixats per formar 12 habitatges distribuïts en quatre plantes: vuit són d'una habitació (30 m²) i quatre són de dues habitacions (60 m²). Aquests habitatges estan pensats per acollir famílies de fins a 4 membres amb dificultats per accedir a l'habitatge. Tots els pisos disposen d'una sala d'estar, cuina, lavabo i habitació (dues habitacions en el cas dels pisos dobles).

A més a més aquest projecte permet aprofitar de manera provisional solars buits no previstos per a habitatges sense fer-hi modificacions urbanístiques i així quan el solar es necessiti els mòduls es podran traslladar a un altre punt.

2.4. Avantatges i desavantatges

La construcció prefabricada presenta múltiples avantatges i desavantatges. En les següents llistes es poden veure aquests:

Avantatges

- Més econòmiques que les cases tradicionals.
- Preu fix que no varia.
- Reducció en els terminis de construcció.
- Estalvi d'energia en la producció.
- Més ecològiques.
- Millor qualitat dels treballs realitzats mecànicament en comparació amb els manuals.
- Facilitat per a realitzar el control de qualitat.
- Reducció d'accidents laborals en construir els elements a la fàbrica amb les seguretats que això comporta.
- Terminis d'obra més fixos que no pas en les cases tradicionals perquè no estan lligats a factors com ara la climatologia.

Desavantatges

- La personalització del disseny encareix els costos.
- Estigmatització, són percebuts com a habitatges de menor qualitat i menor status.
- S'han de tenir en compte les dimensions de cara al transport i medis d'elevació.
- El transport dels elements que constitueixen l'edifici des de la fàbrica al solar definitiu, fan augmentar el preu com més lluny sigui el destí.

MARC PRÀCTIC

En aquesta part del treball s'hi presenta un exemple d'edifici en el qual s'apliquen els coneixements exposats a la part teòrica. Per realitzar el disseny d'un habitatge s'ha de tenir en compte diversos factors; l'emplaçament (lloc, orientació, forma i dimensions), els usuaris (necessitats de la família), confort de l'habitatge (electricitat, aigua calenta i aigua potable i calefacció), els materials utilitzats en la construcció i finalment el pressupost del projecte. Per aquesta raó per tal de fer el meu projecte m'he fixat en tot això però sobretot m'he centrat dissenyar una distribució que amortitzés l'espai i he buscat solucions per minimitzar el cost de l'habitatge.

L'edifici en qüestió és un habitatge unifamiliar d'una sola planta que es caracteritza per construir-se en dues fases. En un inici està pensat perquè hi visquin una o dues persones i un cop realitzada l'ampliació pot ser habitable per quatre persones. Aquesta ampliació que jo proposo no disminueix ni encareix el projecte. El cost final de l'edifici no varia en funció de si es construeix o no des d'un inici la totalitat de l'habitatge. L'objectiu de l'ampliació és d'entrada no haver de fer front al cost de l'edifici al complet si inicialment tampoc es requereixen tantes estances. D'aquesta manera el projecte també mira d'acostar-se més al baix nivell adquisitiu dels joves i en un futur quan aquest hagi augmentat, puguin ampliar l'habitatge, sí així ho necessiten, en lloc d'haver-se de mudar. Perquè aquesta solució no encareixi el projecte la paret del fons de la primera part de l'edifici té les obertures col·locades allà on seran necessàries en les estances de la futura ampliació. D'aquesta manera s'aprofita tota la paret només desplaçant-la. Utilitzant el sistema tradicional, en canvi, aquesta paret hauria d'haver-se enderrocat, encarint la reforma.

En el meu objectiu de fer un habitatge econòmic he contemplat diverses solucions per reduir costos. Tot seguit les relaciono:

- La principal solució utilitzada per reduir costos és el sistema constructiu prefabricat perquè és el que millor s'adapta al projecte.
- La cuina, el "rentador", i els banys estan situats un al costat de l'altre per tal de minimitzar el cost de les instal·lacions.

- Les plaques de formigó ja incorporen aïllament per tant, un cop es col·loca l'altre l'aïllament a les parets, queda un habitatge molt més aïllat i d'aquesta manera s'aconsegueix un estalvi energètic.
- Les plaques de formigó armat per formar les parets tenen l'ample de sèrie del catàleg (2,4 m) de l'empresa consultada, Prefabricats Pujol, perquè del contrari s'haurien de personalitzar i això fa que el preu de les peces s'encareixi.
- Les obertures també tenen dimensions estandarditzades pel mateix motiu.
- L'aïllament escollit és la llana de roca, un material econòmic.
- He reduït al màxim els envans interiors i els armaris encastats a la paret perquè també són elements que fan que el cost final vagi en augment.
- El sostre pla.

D'ençà que vaig iniciar el disseny de l'habitatge he descartat algunes idees que han resultat no ser adequades:

- La meva intenció inicial era dissenyar un habitatge amb l'estructura feta a partir de contenidors marítims però, experts en l'àmbit arquitectònic, em van fer descobrir aspectes de la normativa i vaig haver de descartar el sistema estructural escollit, ja que no resultava ni pràctic ni econòmic.
- Una altra solució va ser dissenyar una minicasa (superfície màxima de 37 m²) perquè vaig suposar que com menys superfície construïda més econòmic. La idea no va resultar factible perquè a Catalunya els habitatges han de tenir una superfície útil mínima de 36 m². Això només em deixava 1 m² de marge per dissenyar la meva minicasa. Vaig fer alguns esbossos però em va ser impossible amb un habitatge tan petit complir totes les normes d'espais de pas, superfície mínima de cada habitació, espai d'emmagatzematge mínim, etc.

Un cop ja en context, tot seguit s'exposa la memòria arquitectònica del projecte:

1. Memòria arquitectònica

1.1. Antecedents

1.1.1 Emplaçament i descripció del solar



Fig. 26 Font. Elaboració pròpia.

Adreça: Carrer del Remei, número 281

Població: Banyoles

Comarca: Pla de l'Estany

Codi Postal: 17.820

Coordenades UTM:

- X: 481352.54

- Y: 4661708.68

La parcel·la escollida té unes dimensions de 406 m².

Els límits són els següents:

-- Sud: Carrer del Remei

- Est: Parcel·la edificable de característiques similars.

- Nord: Parcel·la edificable de característiques similars.

- Oest: Parcel·la edificable de característiques similars.



Fig. 27 Font. Elaboració pròpia.

1.2. Descripció del projecte

L'edifici en qüestió és un habitatge unifamiliar d'una sola planta que es construeix en dues fases. A la primera fase es construeix un habitatge de 64 m² format per una sala d'estar, una cuina-menjador, una habitació, un bany i una terrassa adjacent a la sala d'estar i que s'allarga fins a l'entrada. A la segona fase es construeixen dues habitacions individuals i una habitació doble amb bany, aconseguint un habitatge de 112 m² construïts.

L'habitatge es col·locarà cap al fons de la parcel·la deixant espai a la part frontal pel jardí situat a la part esquerra perquè s'hi aprofitin les hores de sol, i a la dreta una plaça d'aparcament.

L'edifici està orientat pensant en l'aprofitament de l'entrada de la llum natural durant màximes d'hores al dia a les estances, per tant la cuina i menjador s'enfoquen a cap al Sud-oest, ja que és on es preveu que els propietaris passin més hores al dia. Les habitacions, en canvi, estan enfocades cap a la zona Nord-est perquè en aquestes estances no és tan necessària la llum.

- Quadre general de superfícies

Habitatge inicial

Cuina/menjador	14,60 m ²
Sala d'estar	12,20 m ²
Habitació 1	8,60 m ²
Bany 1	6,70 m ²
Pas	8,6 m ²

Total superfície útil: 50,70 m²

Total superfície construïda: 64 m²

- Quadre general de superfícies

Ampliació

Habitació 2	8,6 m ²
Habitació 3	8,6 m ²
Pas	4 m ²
Habitació 4	15,4 m ²
Bany 2	4,4 m ²

Total superfície útil: 41 m²

Total superfície construïda: 48 m²

Total superfície útil habitatge final: 91,70 m²

Total superfície construïda habitatge final: 112 m²

1.3. Descripció de l'obra

1.3.1 Sistema estructural

- Fonamentació

La fonamentació d'aquest habitatge unifamiliar estarà formada per sabates corregudes a les parets de càrrega i on hi hagi pilars, sabates aïllades. Tots els elements de fonamentació seran de formigó armat. Les dimensions de les sabates es determinaran d'acord amb les normatives vigents i segons l'Estudi Geotècnic.

- Estructura

L'estructura vertical estarà formada en un inici per quatre pilars de secció quadrada de formigó armat i posteriorment quan s'ampliï l'habitatge se'n col·locaran dos més.

L'estructura horitzontal estarà formada per plaques alveolars recolzades sobre jàsseres de formigó.

1.3.2 Sistema envoltant

- Tancaments exteriors

Les parets exteriors de tancament seran 40 cm de gruix formades per 20 cm de plaques de formigó amb textura llis pintat de color, cambra d'aire, aïllament de llana de roca de 10 cm de gruix i doble capa de cartó-guix d'1,2 cm.

- Coberta

La coberta de l'habitatge serà plana (al peu de pàgina: els sostres amb una inclinació menor de 10° del pla horitzontal són classificats com a sostres plans) formada per formigó de baixa densitat. Sobre el formigó es col·locarà tela impermeabilitzadora, aïllament i finalment una capa de pedra de riu de diàmetre 2-3 cm.

- Fusteria exterior

Les finestres i la balconera seran d'alumini amb trencament del pont tèrmic i vidres dobles amb cambra d'aire.

1.3.3 Sistema de compartimentació

- Elements divisors

Els envans interiors de l'habitatge seran de 10 cm de gruix formats per un forjat d'acer galvanitzat, aïllament de llana de roca i doble capa de cartó-guix d'1,2 cm situat a cada banda.

- Fusteria interior

Les portes d'accés a les dependències seran de fusta de DM per lacar.

1.3.4 Sistema d'acabats

- Paviments

El paviment interior serà de vinil amb estampat imitació a fusta.

El paviment de la terrassa serà de gres porcel·lànic acabat imitació a fusta.

- Enrajolat

Els paraments verticals de les zones de dutxa o banyera dels banys s'enrajolaran amb peces ceràmiques, gres o similar.

- Falsos sostres

Els falsos sostres seran amb plaques fixes de cartó-guix penjades del forjat d'acer galvanitzat. Els cantells vius estaran protegits amb paper planxa d'alumini recobert per pasta dura i després polit i tot pintat.

1.3.5 Instal·lació de sanejament

Es disposarà d'una xarxa de sanejament que separi les aigües pluvials de les residuals. Aquesta separació s'ha de mantenir fins a una arqueta situada a l'exterior de la propietat o si això no fos possible, en el límit més proper d'aquesta a la xarxa general de sanejament. A més a més s'instal·larà un dipòsit per la recollida de les aigües pluvials amb aprofitament pel reg del jardí.

1.3.6 Subministrament elèctric

L'habitatge disposarà de subministrament elèctric (amb una tensió d'alimentació de 230 volts en monofàsica i 230/400 volts en trifàsica) i s'adaptarà a les prescripcions establertes per les normatives i reglaments per garantir la seguretat de les persones i dels béns així com el normal funcionament d'altres instal·lacions i serveis.

La previsió d'espais de l'equipament elèctric de l'interior de l'edifici es realitzarà segons les prescripcions establertes per les normatives i reglaments.

1.3.7 Subministrament de combustible

El tipus de combustible previst serà el gasoil per al sistema de climatització i ACS.

Les característiques de la instal·lació estan condicionades per:

- Tipus de combustible

- Combustible procedent de dipòsit o de xarxa canalitzada
- Esquema de distribució i els seus elements
- Punts de consum i equips (paràmetres de volum mínim, d'ubicació segons tipus d'equip, de ventilació i d'evacuació de fums)

1.3.8 Previsió cabal

La previsió de cabal vindrà donada en funció de la càrrega del conjunt i dels tipus d'equips instal·lats. La instal·lació estarà d'acord amb la Normativa de l'empresa subministradora.

1.3.9 Previsió d'evacuació de fums

La ventilació forçada serà a base de conductes tipus *shunts* o similar, amb un aspirador estàtic per sobre de la teulada.

Les xemeneies seran de recorregut vertical.

1.3.10 Instal·lació de ventilació i renovació d'aire

Els habitatges han de disposar d'un sistema general de ventilació que pot ser híbrid o mecànic amb les següents característiques:

- L'aire ha de circular des de les estances seques fins a les humides.
- Els menjadors, els dormitoris i les sales d'estar han de disposar d'obertures d'admissió.
- Els banys, cuines i rentadors han de disposar d'obertures d'extracció.
- Les cuines han de disposar d'un sistema addicional específic de ventilació amb extracció mecànica per a vapors i contaminants de la cocció.
- Les partions situades entre les estances amb admissió i les estances amb extracció han de disposar d'obertures de pas.
- Les cuines, menjadors, dormitoris i sales d'estar han de disposar d'un sistema complementari de ventilació natural.

1.3.11 Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària

L'habitatge comptarà amb una instal·lació d'aprofitament de l'energia solar per l'escalfament de l'aigua calenta sanitària. Els col·lectors solars s'instal·laran a la coberta i orientats al sud. La producció d'aigua calenta sanitària serà reforçada per una caldera de gasoil.

1.3.12 Instal·lació de calefacció

La calefacció serà central, amb caldera de gasoil, per producció d'aigua calenta sanitària i aigua calenta per calefacció.

La calefacció serà a base de radiadors convencionals a tot l'habitatge.

1.4. Requisits de funcionalitat

Decret 141/2012. Annex 1

La distribució d'aquest projecte s'ha realitzat tenint en compte el Decret 141/2012 que regula les condicions mínimes d'habitabilitat dels habitatges i la cèdula d'habitabilitat a Catalunya.

El disseny d'habitatge sense ampliació compleix la composició mínima d'una habitació, una cambra higiènica, una cuina, una instal·lació d'un equip de rentat de roba i l'assecatge natural de roba situat a la terrassa. En l'ampliació s'afegeixen dos dormitoris individuals i un de matrimoni amb bany incorporat.

La superfície útil* plantejada en la primera fase és de 50,70 m², superior al mínim exigit de 36 m², i amb l'ampliació s'aconsegueix que la superfície útil total sigui de 91,70 m².

La porta d'accés a l'habitatge i les dels espais practicables han de tenir una amplada mínima de pas de 0,80 m i una alçada lliure mínima de 2 m. Els espais practicables han de permetre la inscripció d'un cercle d'1,20 m de diàmetre.

Les habitacions tenen una superfície superior als 6,00 m². En un dels dormitoris s'inscriu un quadrat de 2,60 m de costat, en la resta s'inscriu un quadrat de 2,00 m de costat. Totes les habitacions compten amb un espai individual d'emmagatzematge; les dimensions són iguals o superiors als 150x60x220 cm requerits. La sala d'estar es permet la inscripció d'un cercle de

diàmetre 2,80 m. El contacte amb la façana té una amplada superior als 2,20 m. A la cuina, l'espai lliure entre el taulell de treball i la resta d'equipament compleix amb l'amplada mínima d'1,00 m. L'espai de la cuina s'integra a la zona del menjador (M) i de la sala d'estar- menjador (EM) i per tant la superfície vertical oberta que relaciona aquests espais no és superior als 3,50 m² tal com s'exigeix.

La cuina està dotada de l'equip mínim: aigüera i aparell de cocció i sistema d'extracció mecànica que permeti l'extracció de bafs i fums fins a la coberta. Els banys disposen de la dotació mínima: un lavabo, una dutxa o banyera i un vàter.

L'alçada lliure entre el paviment acabat i el sostre és superior als 2,50 m. Els espais d'ús comú i les habitacions tenen una ventilació i il·luminació natural directa des de l'exterior mitjançant obertures d'una superfície no inferior a 1/8 de la seva superfície útil comptabilitzada entre 0 i 2,50 m d'alçada respecte del paviment.

1.5. Pressupost d'Execució Material (PEM)

Els capítols d'obra a executar, amb el corresponent cost estimat, es detallen en el quadre següent:

Capítols	PEM/Capítol 1ra fase	PEM/Capítol 2na fase	PEM/Capítol Total
Moviment de terres	1.627,50 €	787,50 €	2.415 €
Fonamentació	10.738 €	2.856 €	13.594 €
Estructura	15.918 €	11.235 €	27.153 €
Coberta	7.350 €	3.937,50 €	11.287,50 €

Tancaments	13.440 €	7.560 €	21.000 €
Paletaeria	9.030 €	7.225 €	16.255 €
Acabats	7.297 €	3.275 €	10572 €
Fusteria exterior	5.355 €	1.075 €	6.430 €
Fusteria interior	2.803,50 €	1.120 €	3923,50 €
Instal·lacions	12.350 €	3.970 €	16320 €
Tanques	9.344 €	0 €	9.344 €
Total PEM	92.773 €	43.041 €	135.814 €

2. Memòria constructiva de la maqueta

2.1. Objectiu

Elaboració d'una maqueta a escala 1/25 del projecte prèviament dissenyat.

2.2. Condicions

Les condicions que m'he posat per tal de realitzar la maqueta és que compleixi l'escala i les mides corresponents, que es pugui moure la paret del fons i es mostri clarament com es realitzaria l'ampliació i per últim, que els mobles i la distribució interior siguin fidels al disseny.

2.3. Croquis

En el meu cas els croquis ja han sigut els plànols de l'habitatge fets amb l'AutoCAD. (consultar annex els plànols 1 i 2)

2.4. Materials

En la següent taula es recullen tots els materials emprats per a la construcció de la maqueta, tant els destinats a la creació en si com també les eines utilitzades:

Material	Quantitat	Utilització
Cartró ploma	2 fulls 3 mm (50x70 cm) 2 fulls 5 mm (50x70 cm)	Creació parets
Taulo DM	1 (40x60 cm)	Base maqueta
Taulons de fusta	1 de 4mm (52X52 cm) 2 de 3mm (52X52 cm)	Creació de mobles
Llistons de fusta prima	2	Creació de mobles
Taulons de fusta pel terra	3 taulons de parquet	Terra maqueta
Tauló fusta suport	1	Suport de la maqueta
Porexpan	Retalls petits	Creació de mobiliari més difícil de fer amb fusta a causa de les corbes com són els vàters i bidet

Pals de pinxo	6	Potes de la llitera i taula
Pals de polo	2	Barana llit
Palillos	32	Potes de les cadires
Tela de diferents colors i textures	Retalls varis	Elaboració d'acabats de mobiliari
Pintura de colors		Pintat de mobles
Cola blanca	1 pot 250 ml	Eina d'encolatge
Silicona calenta		Eina d'encolatge
Serra de marqueteria	1	Eina de tall
Serra de cinta	1	Eina de tall
Serjant	6	Eina de retenir
Cargol de taula	1	Eina de retenir
Trepant de taula	1	Eina de tall
Cúter	1	Eina de tall
Tisores	1	Eina de tall
Paper de vidre	2	Eina de polir
Llima plana	1	Eina de polir

2.5. Procés de construcció

L'elaboració de la maqueta està estructurada en dues parts:

- La part volumètrica, l'estructura del projecte formada per la part principal i l'ampliació.
- La construcció del mobiliari i la decoració.

Estructura de l'habitatge

- Fer la base de la maqueta (consta de tres capes de fusta).
 - La 1ra actua com a base suport de tot (40x60 cm).
 - La 2ona serveix per unir els llistons de parquet que fan de terra de les dues parts (30x30 cm) (23x30 cm).

- 3ra parquet.
- Tallar les parets de cartró ploma a una alçada de 13,6 cm, llargada variable en funció del costat i gruix 0,5 mm en les parets exteriors i 0,3 mm en les parets interiors.
- Retallar les portes i les finestres.
- Encolar les parets a la base mirant que la part inicial de l'edifici i l'ampliació encaixin el millor possible.

Mobiliari interior

Els mobles d'aquest projecte són estàndards, és a dir, no han sigut dissenyats específicament per les dimensions de les estances on s'han de situar. Així doncs, per construir-los vaig agafar les fitxes tècniques dels productes i vaig passar les mides utilitzant l'escala 1/25.

Els mobles han estat elaborats mitjançant diferents tipus de fusta com a element primari en funció de les dimensions de l'objecte en qüestió, però també s'han utilitzat esponges, teles de colors per a l'elaboració dels matalassos, coixins, sofà, etc.

La maqueta presenta una gran quantitat de mobles, motiu pel qual a continuació només s'explica el procés constructiu de 4 escollits per la seva dificultat i acabats.

- Canapè

1. Tallar l'estructura.
2. Encolar petites peces als laterals amb la funció de suport pel somier i matalàs.
3. Pintar.
4. Muntatge del llit.



Fig. 29 Font: Elaboració pròpia



Fig. 28 Font: Elaboració pròpia

- Llitera

La llitera per una de les habitacions infantils va ser un moble complex de construir per tot el seguit de passos a seguir en la seva elaboració.

1. Tallar la base del matalàs (83mm x 39 mm) i fer-hi uns petits encaixos per a les potes de 78mm d'alçada fetes amb pals de pinxo.
2. Encolar les potes i les baranes.
3. Elaboració de l'escala utilitzant 2 pals de pinxo tallats a 7 cm i 6 petits trossets rectangulars de fusta per fer els escalons.
4. Pintar l'estructura.
5. Muntar el llit.



Fig. 30 Font: Elaboració pròpia



Fig. 31 Font: Elaboració pròpia

- Estanteria

Un altre element que va presentar certes dificultats va ser l'estanteria a causa de les seves lleixes.

1. Tallar l'estructura exterior. Bases (31mm x 16mm) i laterals (56mm x 16mm).
2. Fer petits encaixos per les lleixes utilitzant la serra de marqueteria.
3. Retallar les lleixes de plàstic i fer-les-hi talls perquè quedessin ben encaixades les unes amb les altres.



Fig. 32 Font: Elaboració pròpia



Fig. 34 Font: Elaboració pròpia

4. Encolar primer l'estructura exterior i després la interior.
5. Per últim pintar.

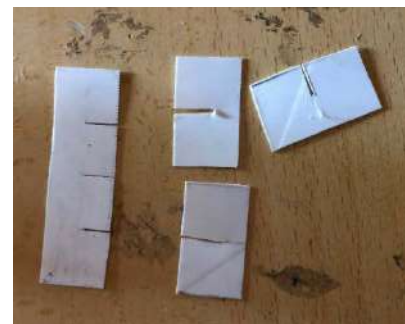


Fig. 33 Font: Elaboració pròpia

- Armari portes corredisses

Aquest armari em va portar certes complicacions perquè volia que les portes fossin realment corredisses i la dificultat estava que en ser tan petit les dimensions no donaven per fer dos encaixos perquè cada porta es pogués moure pel seu carril.

1. Guia de les portes.
2. Bases de l'armari (54mm x 27mm) i laterals (27mm x 95mm).
3. Enganxar les dues bases a un lateral.
4. Pintar.
5. Col·locar les portes fetes amb cartolina.
6. Encolar el lateral restant.



Fig. 37 Font: Elaboració pròpia



Fig. 35 Font: Elaboració pròpia



Fig. 36 Font: Elaboració pròpia

Maqueta

1. Habitatge inicial



Fig. 39 Font: Elaboració pròpia

2. Representació de com s'ampliarà



Fig. 38 Font: Elaboració pròpia

3. Habitatge amb l'ampliació



Fig. 40 Font:
Elaboració pròpia

CONCLUSIONS

A partir de la recerca realitzada i el desenvolupament posterior del projecte constructiu, els plànols i la maqueta, he pogut donar resposta a totes les preguntes inicials plantejades.

Donada la situació actual de l'accés a l'habitatge de la gent jove i que a més en un horitzó proper jo també m'hi trobaré, em vaig proposar de trobar una solució arquitectònica per resoldre el problema: dissenyar un habitatge prefabricat econòmic que fos assequible per a joves.

El primer que em vaig plantejar va ser la necessitat d'utilitzar un sistema constructiu econòmic. Un cop realitzat aquest treball he pogut observar que l'arquitectura prefabricada no suposa un gran estalvi econòmic respecte el sistema tradicional malgrat a la reducció de temps i mà d'obra en la construcció que s'aconsegueix amb la construcció prefabricada. Això sí, s'ha de tenir en compte que el cost final de l'edifici sempre variarà en funció de les característiques que es busquin en projectar l'edifici en qüestió i que per tant, també és molt important escollir els materials més adequats segons projecte.

Pensant en les característiques del meu habitatge vaig partir de la suposició que com menys espai es construeix menys car resulta el projecte, per aquest motiu vaig voler que el meu habitatge fos inicialment una minicasa i que després es pogués ampliar. La raó de decidir que l'edifici es construís en dues fases, va ser per minimitzar el cost inicial de l'habitatge. D'aquesta manera el projecte s'adapta al baix nivell adquisitiu dels joves i així quan aquest augmenta, i en cas de voler més espai, fer possible l'ampliació de l'habitatge, i per tant no haver-se de mudar.

Com ja he dit a la introducció, vaig començar la casa per la teulada perquè primer vaig redactar el marc teòric a partir del material que havia escollit, els contenidors marítims, i posteriorment vaig mostrar els dissenys de l'habitatge a un arquitecte. Aquest professional em va fer veure que els contenidors no eren la solució ni més econòmica ni més pràctica pel meu projecte i, fent-me descobrir noves parts de la normativa, vaig haver de descartar també la idea de la minicasa perquè em va resultar impossible dissenyar un habitatge tan petit i que fos normatiu.

Continuant amb la meua suposició inicial que el que encaria el projecte eren els m² construïts, vaig mirar de dissenyar un habitatge petit mantenint però la possibilitat d'una futura ampliació.

Amb uns nous esbossos fets vaig contactar amb un altre expert que em va recomanar utilitzar plaques de formigó-armat amb l'ample de sèrie del catàleg de l'empresa com a material per a l'estructura. Així doncs, vaig modificar els plànols del projecte, però, sense fer canvis en la distribució de les estances interiors. Finalment vaig aconseguir l'objectiu de dissenyar un habitatge prefabricat, econòmic, funcional, que compleix la normativa i que permet una ampliació.

En el marc pràctic queda palès que el sistema constructiu i el material escollit resulten una bona solució per tal d'ampliar l'edifici sense encarir el projecte. El que vaig fer perquè això fos possible va ser dissenyar la paret que en ampliar-se s'hauria d'enderrocar (la del fons), de manera que es pogués aprofitar en la construcció de l'ampliació.

Després de realitzar el pressupost puc afirmar que estava equivocada. El que encareix el projecte no és la superfície construïda, són les instal·lacions i altres elements que són necessaris des d'un inici, per exemple les tanques. La diferència de costos dels capítols entre l'habitatge inicial i l'ampliació es pot veure en la taula del pressupost d'execució de materials. Com es pot observar realitzant el càlcul, el cost aproximat per m² construït de la primera fase és de 1.500 €. En canvi, el cost del m² en la segona fase és aproximadament de 897 €. L'habitatge en conjunt té un preu de 1212,6 €/m², una xifra molt aproximada al de la majoria d'habitatges.

Malgrat haver aconseguit dissenyar un habitatge prefabricat aquest no és suficientment econòmic. En comparació amb els habitatges construïts mitjançant el sistema tradicional, no suposa un gran estalvi. Es podria considerar que és econòmic gràcies al disseny que permet l'optimització de l'espai i al conjunt de les solucions que he aplicat per minimitzar el cost inicial de l'habitatge: el material escollit, plaques de formigó, que tenen l'ample de sèrie, obertures amb dimensions estandarditzades, sostre pla i la mínima construcció d'envans interiors. D'aquesta manera el projecte mira d'adaptar-se al màxim al baix nivell adquisitiu dels joves, mitjançant la possible ampliació, i així se'ls dona una possibilitat d'independitzar-se amb un cost inicial de 92.773 €.

Per comprar aquest habitatge sense ampliació, un jove amb uns ingressos mensuals de 1000€ podria demanar una hipoteca a 30 anys i hauria de pagar 310 € mensuals fent un ingrés inicial de 9500 €. Però això només s'ho podria permetre d'entrada un jove que complís amb tots els requisits perquè una entitat bancària li concedís la hipoteca.

Així doncs l'habitatge en si podria resultar assequible per algunes persones del col·lectiu, però sumant-hi el cost de l'adquisició del terreny on emplaçar-lo (130.000 € en el cas de la parcel·la escollida) ja no, perquè hauria de destinar aproximadament el 62% del salari superant amb escreix el 30% considerat el líndar màxim tolerable d'endeutament.

Per tant s'haurien de buscar altres solucions fora de l'àmbit arquitectònic i fora del mercat lliure. Per exemple, que l'ajuntament destinés terreny per la construcció d'habitatges socials i utilitzes aquest disseny per a la construcció d'aquests habitatges assumint el cost de construcció.

La superfície útil màxima d'un habitatge social és de 90 m² però depenent del municipi pot augmentar. La parcel·la que jo he escollit es localitza a Banyoles. En incloure's dins dels municipis en àrees amb una demanda residencial forta, la superfície útil general no pot ampliar-se fins als 120 m². Una altra opció seria fer-ho en un municipi no inclòs dins els de demanda forta com és el cas de Porqueres.

BIBLIOGRAFIA

Abraham, Lola; Kennelly, Shannon; Kim, Charles; Lu, Fiona. *The Manning Portable Colonial Cottage (1833)*. 12/10/2012. <http://quonset-hut.blogspot.com/2012/12/the-manning-portable-colonial-cottage.html>. 20/06/2020

Agarwal, Kush. *Prefabrication*. 11/05/2014. <https://www.slideshare.net/KushAgarwal/prefabrication>. 27/06/2020

Agència de l'Habitatge de Catalunya. *Estadística de les compravendes d'habitatge, el preu de venda i les hipoteques sobre habitatge*. 01/02/2020. Generalitat de Catalunya. http://habitatge.gencat.cat/web/.content/home/dades/estadistiques/01_Estadistiques_de_construccio_i_mercat_immobiliari/02_Compravenda_i_preu_de_venda/02_Compravendes_d_habitatges_registrades_i_el_preu_de_venda/Estadistica_PDF/Compravendes_2019.pdf. 03/09/2020

Agència de l'Habitatge de Catalunya. *Decret 141/2012 sobre condicions mínimes d'habitabilitat dels habitatges i la cèdula d'habitabilitat*. Generalitat de Catalunya. https://territori.gencat.cat/web/.content/home/01_departament/normativa_i_documentacio/documentacio/habitatge_millora_urbana/habitatge/publicacions2/22_decret_141_2012/decret141_imp.pdf. 05/05/2020

Agència de l'Habitatge de Catalunya. *Decret 75/2014 del Pla per al dret a l'habitatge*. Generalitat de Catalunya. https://territori.gencat.cat/web/.content/home/01_departament/normativa_i_documentacio/documentacio/habitatge_millora_urbana/habitatge/publicacions2/23_decret_75_2014/d decret75_2014_impressio.pdf. 03/09/2020

Ajuntament de Banyoles. *Habitatge - Oficina local i comarcal d'habitatge de Banyoles i Comarca*. Ajuntament de Banyoles. <https://banyoles.cat/ajuntament/serveis/habitatge-oficina-local-i-comarcal-dhabitatge-de-banyoles-i-comarca>. 03/09/2020

Aranda, José Luís. "El precio de la vivienda nueva sube un 4,5% en 2019 y frenará su avance en 2020: Los españoles necesitan de media 7,4 años de su sueldo bruto para comprar una casa, un mes más que en 2018". *El País*. 01/01/2020.

https://elpais.com/economia/2019/12/31/actualidad/1577807317_264425.html.

17/08/2020

Arrevol Arquitectos. *¿Cuál es la diferencia entre las viviendas tradicionales, las viviendas industrializadas y las viviendas prefabricadas?* 11/11/2019. Arrevol

<https://www.arrevol.com/blog/cual-es-la-diferencia-entre-las-viviendas-tradicionales-las-viviendas-industrializadas-y-las-viviendas-prefabricadas>. 06/07/2020

Aseguin, Teresa. *Casas en poliestireno: económica y segura*. Decoora.

<https://www.decoora.com/casas-en-poliestireno-economica-y-segura/>. 28/06/2020

Atlántida Homes. *Casas prefabricadas de hormigón y acero*. Atlántida Homes.

<https://atlantidahomes.com/aislamiento-de-las-casas-modulares/>. 04/05/2020

Blanchar, Clara. "Barcelona acaba les obres dels primers pisos socials en contenidors: Els allotjaments, situats al centre, els ocuparan al gener famílies i gent gran desnonades." El País.

16/12/2019. https://cat.elpais.com/cat/2019/12/16/catalunya/1576490911_461954.html.

11/04/2020

Canadian Nordic House. *Canadian Nordic House Catalunya*. Canadian Nordic House.

<https://www.casasdemadera.com/ca/>. 07/06/2020

Casas prefabricadas Cube. *Historia de la vivienda modular prefabricada hasta los años 50*.

<https://casasprefabricadascube.com/historia-vivienda-modular/>. 19/06/2020

Castán, Patricia. "Així són els pisos prefabricats tipus Ikea que farà Colau. Una exposició recrea dos habitatges tipus de les 93 que se'n fabricaran per crear tres edificis el 2019". El Periódico.

09/06/2018. <https://www.elperiodico.cat/ca/barcelona/20180609/aixi-son-pisos-socials-prefabricats-que-fara-barcelona-6868225>. 11/04/2020

Chung-Klatte, Sharon; van Bouwkunst Maastricht, Akademie; Hasselbach, Reinhard; Knaack, Ulrich. *El llibre digital: Principles of Construction: Prefabricated Systems*. 1ra ed. Birkhäuser.

14/09/2012

Chet Boddy. *Factory Built Houses*. Chet Boddy. 02/09/2006. Chet Boddy. <https://web.archive.org/web/20060902005129/http://www.chetboddy.com/Pages/factorybuilt.html>. 20/06/2020

Col·laboradors de Viquipèdia. *Balloon frame*. 22/10/2019. Viquipèdia, L'enciclopèdia lliure. https://es.wikipedia.org/wiki/Balloon_frame. 19/06/2020

Col·laboradors de Viquipèdia. *Prefabricació*. 03/01/2020. Viquipèdia, L'enciclopèdia lliure. <https://ca.wikipedia.org/wiki/Prefabricaci%C3%B3>. 20/06/2020

Col·laboradors de Viquipèdia. *Prefabricated home*. 08/07/2020. Viquipèdia, L'enciclopèdia lliure. https://en.wikipedia.org/wiki/Prefabricated_home. 19/06/2020

Col·laboradors de Viquipèdia. *Habitatge de Protecció Oficial*. 09/07/2020. Viquipèdia, L'enciclopèdia lliure. https://ca.wikipedia.org/wiki/Habitatge_de_protecci%C3%B3_oficial. 03/09/2020

Col·laboradors de Viquipèdia. *Vivienda pública*. 27/07/2020. Viquipèdia, L'enciclopèdia lliure. https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Vivienda_p%C3%BAblica&oldid=128057453. 03/09/2020

Col·laboradors de Viquipèdia. *Vivienda prefabricada*. 27/07/2020. Viquipèdia, L'enciclopèdia lliure. https://es.wikipedia.org/wiki/Vivienda_prefabricada. 19/06/2020

Col·laboradors de Viquipèdia. *Concreto armado*. 28/07/2020. Viquipèdia, L'enciclopèdia lliure. https://es.wikipedia.org/wiki/Concreto_armado. 28/07/2020

Col·laboradors de Viquipèdia. *Prefabricated building*. 02/08/2020. Viquipèdia, L'enciclopèdia lliure. https://en.wikipedia.org/wiki/Prefabricated_building#History. 19/06/2020

Consejo de la Juventud de España. *Observatorio general 1er semestre 2019*. Gobierno de España. 01/12/2019. <http://www.cje.org/descargas/cje7577.pdf>. 25/05/2020.

Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals. "Comença la construcció dels primers pisos contenidor per a emergència social: Es fan al Gòtic de Barcelona i serviran per allotjar famílies en situació de vulnerabilitat". Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals. 26/08/2019.

<https://www.ccma.cat/324/comenca-la-construccio-dels-primers-pisos-contenedor-per-a-emergencia-social/noticia/2943544/>. 11/04/2020

Construmatica. *Clasificación de Elementos Prefabricados*. Construmática Servicios de Información Profesional, S.L.
[https://www.construmatica.com/construpedia/Clasificaci%C3%B3n de Elementos Prefabricados](https://www.construmatica.com/construpedia/Clasificaci%C3%B3n%20de%20Elementos%20Prefabricados). 29/06/2020

Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals. “Dotze famílies amb nens petits i gent gran viuran provisionalment en aquest edifici de Ciutat Vella, a partir del gener”. Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals. 16/12/2019. <https://www.ccma.cat/324/acabats-els-primers-pisos-socials-fets-amb-contenedors-de-barcelona/noticia/2971878/>. 11/04/2020

De madera y luz S.L. *Historia de las casas moduares*. 05/01/2012. De madera y luz S.L.
<http://demaderayluz.blogspot.com/>. 19/06/2020

Departament de Medi Ambient i Habitatge Secretaria d’Habitatge. *Decret 13/2010 del Pla per al dret a l’habitatge del 2009-2012*. 2010. Generalitat de Catalunya.
http://www.gencat.cat/mediamb/publicacions/monografies/D_13_2010_pla_dret_hab.pdf. 03/09/2020

Departament de Territori i Sostenibilitat. *Informe sobre el sector de l’habitatge a Catalunya*. 01/05/2020 Generalitat de Catalunya.
[http://habitatge.gencat.cat/web/.content/home/dades/estadistiques/03 Informe sobre el sector de l habitatge a Catalunya/informe sobre el sector de l habitatge a catalunya/docs/Informe_19.pdf](http://habitatge.gencat.cat/web/.content/home/dades/estadistiques/03_Informe_sobre_el_sector_de_l_habitatge_a_Catalunya/informe_sobre_el_sector_de_l_habitatge_a_catalunya/docs/Informe_19.pdf). 17/08/2020

EcoCasa. *Cases i construccions passives*. EcoCasa. <https://eco-casa.es/ca/>. 07/06/2020

El Bierzo Digital. *Ventajas y desventajas de las casas prefabricadas*. 16/03/2018.
<https://casas.elbierzodigital.com/ventajas-desventajas-las-casas-prefabricadas/>. 08/07/2020

Elicsia Singular. *Elicsia Singular entrega una nueva casa prefabricada*. Elicsia Singular SL.
<https://elicsia.com/es/noticias-arquitectura-sostenible/123-nueva-casa-sostenible-llagostera.html>. 13/08/2020

Elicsia Singular. *Cases sostenibles en Steel Framing*. Elicsia Singular SL. <https://elicsia.com/sistema-constructiu-elicsia-singular.html>. 13/08/2020

Equipo Editorial. *¿Cómo construir efectivamente 1 casa de hormigón en 1 día?*. ArchDaily. 03/07/2018. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/895291/como-construir-efectivamente-1-casa-de-hormigon-en-1-dia>. 07/06/2020

Euro Pentatron. *Cubiertas planas*. <http://www.europentatron.es/page53.html>. 17/07/2020

Grau, Xavier. "Comprar un pis a Catalunya requereix més esforç financer. El preu de l'habitatge supera en un 22% la mitjana espanyola i els sous només són un 5,6% superiors." Ara.cat. 22/08/2018. https://www.ara.cat/economia/Comprar-Catalunya-requereix-esforc-financer_0_2075192488.html. 14/08/2020

Idealista. "Així són els pisos en contenidors reciclats que Ada Colau ha col·locat a Barcelona: Barcelona estrena una nova modalitat de pisos socials". Idealista. 27/01/2020.

Institut d'Estadística de Catalunya. *Preu mitjà de venda d'habitatges d'obra nova. Comarques i Aran, àmbits i províncies*. Generalitat de Catalunya. <https://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=728>. 17/08/2020

Institut d'Estadística de Catalunya. *Relació amb l'activitat de la població de 16 a 29 anys*. Generalitat de Catalunya. <https://www.idescat.cat/indicadors/?id=anuals&n=10406&tema=treba>. 14/08/2020

Goławski, Piotr. *Advantages and disadvantages of modular homes*. 15/01/2018. A Medium Corporation. <https://medium.com/@piotrgoawski/advantages-and-disadvantages-of-modular-homes-3592799ea>. 08/07/2020

Jiménez Botías, Max. "L'habitatge social no ha passat del 2% del parc en els últims 20 anys a Catalunya". El Periódico. 13/05/2018. <https://www.elperiodico.cat/ca/economia/20180513/lhabitatge-social-no-ha-superat-el-2-del-parc-en-els-ultims-20-anys-6813984>. 03/09/2020

Jose Luís. *Mejor Aislante Térmico: ¿Poliestireno o lana mineral?*. 14/-07/2020 Materiales Alicante. <https://materialesalicante.com/mejor-aislante-termico-poliestireno-lana-mineral/>. 20/07/2020

Jovecat. *Ajuts per al pagament de l'habitatge*. 05/06/2020. Generalitat de Catalunya. http://jovecat.gencat.cat/ca/temes/habitatge/llogar/ajuts_pagament_habitatge. 03/09/2020

Kotnik, Jure. *New container architecture design guide*. 1a ed. Links Books. 2013

Mangaleu T., Erna-audrey. *Panel system*. 03/09/2016. <https://www.slideshare.net/audreyMangaleu/panel-system>. 27/06/2020

Mateu, Sílvia. "Acabats els primers pisos socials fets amb contenidors de Barcelona Dotze famílies amb nens petits i gent gran viuran provisionalment en aquest edifici de Ciutat Vella, a partir del gener". Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals. 16/12/2019. <https://www.ccma.cat/324/acabats-els-primers-pisos-socials-fets-amb-contenidors-de-barcelona/noticia/2971878/>. 11/04/2020

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, DG de Vivienda y Suelo. *Observatorio de Vivienda y Suelo. Boletín Anual*. 01/06/2020. <https://apps.fomento.gob.es/CVP/handlers/pdfhandler.ashx?idpub=BAW069>. 17/08/2020

Modular Home. *Evolución de las viviendas prefabricadas y su origen*. 16/01/2018. Modular Home. <https://modularhome.es/evolucion-de-las-viviendas-modulares-origen/>. 25/06/2020

Modular Home. *Prefabricados de hormigón, un poco de historia*. 06/10/2016. Modular Home. <https://modularhome.es/prefabricados-de-hormigon/>. 25/06/2020

Modular Home. *Qué son las casas modulares*. Modular Home. <https://modularhome.es/casas-modulares/>. 07/06/2020

Neufert, Ernst. *Arte de proyectar en arquitectura*. 14a ed. Barcelona: Gustavo Gil, S.A. 1995

NOEM. *Arquitectura i construcció sostenibles*. NOEM. <http://www.noem.com/ca/>. 07/06/2020

Obra Social “la Caixa”. Lloguer assequible Banyoles. Fundació “la Caixa”. <https://obrasocial-lacaixa.com/ca/vivienda-asequible/detalle-de-promocion/-/ficha/girona/Banyoles/BanyolesVallestany/6639>. 03/09/2020

Observatori Català de la Joventut. *Situació laboral de les persones joves a Catalunya*. 2019 Generalitat de Catalunya. http://ejoventut.gencat.cat/web/.content/e-joventut/recursos/tipus_de_rekurs/documenta. 14/08/2020

Papik. *Cases passives*. <https://www.papik.cat/>. 07/06/2020

Prefabricadas10. *Información sobre las casas de acero*. 17/04/2020. Prefabricadas10. <https://www.prefabricadas10.com/acero/>. 07/06/2020

Portal jurídic de Catalunya. *DECRET 75/2014, de 27 de maig, del Pla per al dret a l'habitatge*. Generalitat de Catalunya. https://portaljuridic.gencat.cat/ca/pjur_ocults/pjur_resultats_fitxa/?action=fitxa&mode=single&documentId=663379&language=ca_ES. 03/09/2020

Pastorelli, Giuliano. *Hacia una arquitectura de sistemas abiertos y sensibles*. 17/08/2010. Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-51437/hacia-una-arquitectura-de-sistemas-abiertos-y-sensibles>. 28/06/2020

Ràdio Banyoles. *La promoció de pisos de protecció oficial a Can Puig es farà amb un sistema innovador, mòduls prefabricats*. 21/01/2008. Ràdio Banyoles. <http://www.radiobanyoles.cat/noticia.php?id=3132&t=La+promoci%C3%B3+de+pisos+de+protecci%C3%B3+oficial+a+Can+Puig+es+far%C3%A0+amb+un+sistema+innovador%2Cm%C3%B2duls+prefabricats+>. 03/09/2020

Roberto Reyes Rojas, Carlos. *Sistemas estructurales y constructivos*. 26/07/2013. <https://es.slideshare.net/carlosreyes/estructuras-24670601>. 27/06/2020

Roberts, Tobias. *Pros & Cons of Prefab Homes*. 08/06/2020. Riser. <https://www.buildwithrise.com/stories/pros-cons-prefab-homes>. 08/07/2020

Rodríguez, Isabel. *Cubiertas: 20 Razones para elegir una casa de techo plano*. Homify. 16/01/2017. [https://www.homify.es/libros de ideas/1138283/cubiertas-20-razones-para-elegir-una-casa-de-techo-plano](https://www.homify.es/libros-de-ideas/1138283/cubiertas-20-razones-para-elegir-una-casa-de-techo-plano). 17/07/2020

Romea, Carles. *Estructuras mixtas: acero – hormigón*. 07/01/2016. <https://www.e-zigurat.com/blog/es/estructuras-mixtas-acero-hormigon/>. 28/06/2020

Sanchez, Ana. *¿Qué son los entramados ligeros de madera?*. 08/08/2018. Maderea. <https://www.maderea.es/que-son-los-entramados-ligeros-de-madera/>. 27/06/2020

Singhal, Anuj. *Open pre fabricated construction system*. 16/02/2016 <https://www.slideshare.net/anuisinghal20/bc-open-pre-fabricated-construction-system>. 27/06/2020

Sort-7. *Casas prefabricadas*. <https://www.sort-7.com/es>. 07/06/2020

Souza, Eduardo. *¿Cubiertas impermeabilizadas con agua? Solución para techos planos, por 'Brasil Arquitectura'*. ArchDaily. 23/05/2019. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/917577/losas-impermeabilizadas-con-agua-solucion-para-techos-planos-por-brasil-arquitectura>. 17/07/2020

SteelFraming. *Sistema constructivo abierto*. <https://steelframing.es/>. 07/06/2020

Superior Panels. *How to get the best aluminium composite panel price*. Superior Insulated Panels Ltd. <https://superiorinsulatedpanels.co.uk/2017/01/aluminium-composite-panel-price/>. 07/06/2020

Tecnohome. *Viviendas prefabricadas unifamiliares*. Tecnohome. <https://casastecnohome.es/tecnohome/>. 07/06/2020

Tekdom. *Proceso constructivo de las casas modulares de acero*. Tekdom. <https://www.tekdom.es/es/casas-acero-modulares-proceso-constructivo>. 07/06/2020

Tenorio, Franck. *Sistema constructivo de paneles estructurales*. 08/11/2013. <https://prezi.com/xt5yaef-dvgl/sistema-constructivo-de-paneles-estructurales/>. 27/06/2020

Torrente Diaz, Elena. *Casas prefabricadas: ventajas y desventajas*. Estilo&Deco. <https://www.estiloydeco.com/casas-prefabricadas-ventajas-y-desventajas/>. 08/07/2020

Ubuild. *Casas prefabricadas modulares de madera*. Ubuild. <https://www.ubuild.es/>. 07/06/2020

Urbalex. *Tipos de Construcción de Casas Prefabricadas*. Urbalex. 02/02/2018. Urbalex Costa Blanca. <https://www.urbalexcostablanca.es/tipos-construccion-casas-prefabricadas/>. 27/06/2020

Vanguard Modular. *What Is Modular Building Construction?* Vanguard Modular Building Systems. <https://vanguardmodular.com/about-modular/>. 27/06/2020

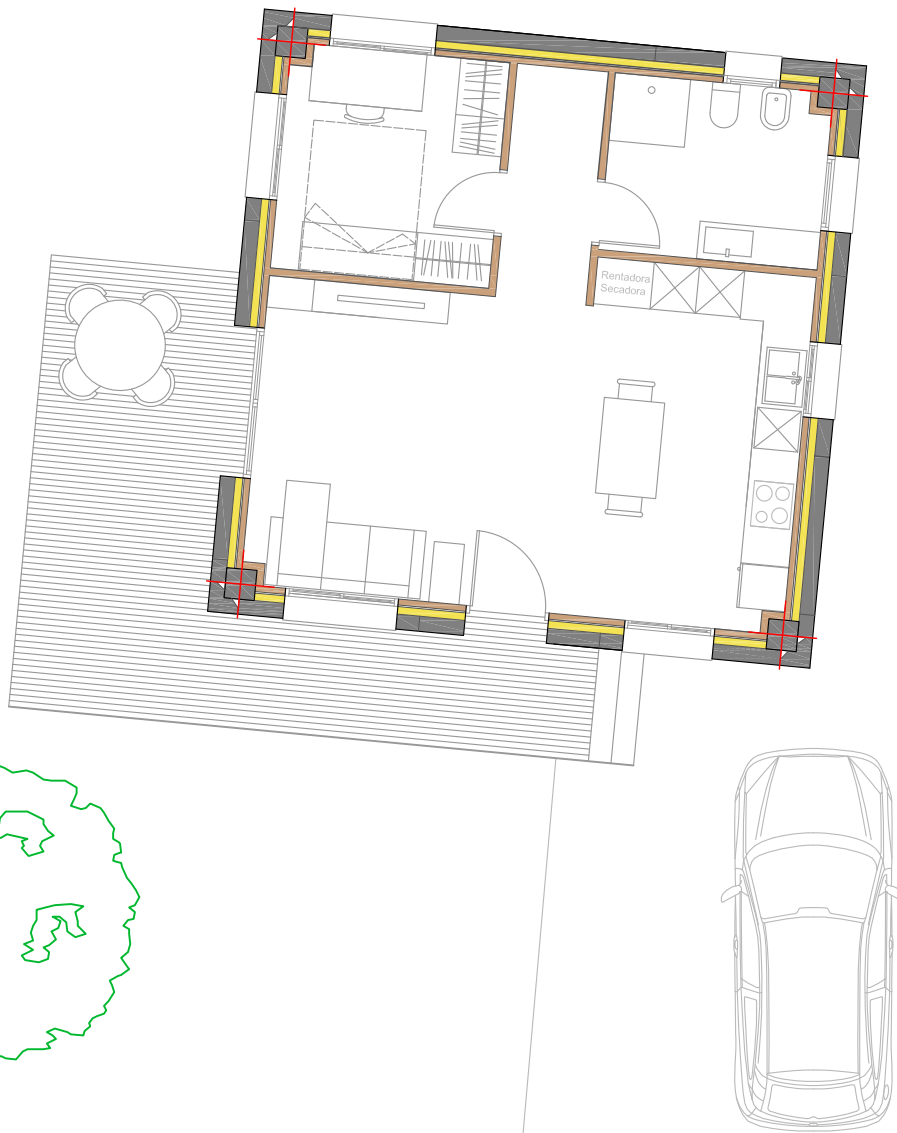
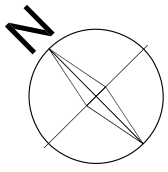
Vitale Loft. *Historia De La Arquitectura Modular*. Vitale Loft. <https://www.vitaleloft.com/arquitectura-modular-en-vitale-loft/historia-de-la-arquitectura-modular/>. 20/06/2020

Vitale Loft. *La Escuela Bauhaus Y La Importancia Del Diseño*. Vitale Loft <https://www.vitaleloft.com/arquitectura-modular-en-vitale-loft/historia-de-la-arquitectura-modular/estados-unidos-de-las-casas-moviles-a-las-casas-modulares/>. 22/06/2020

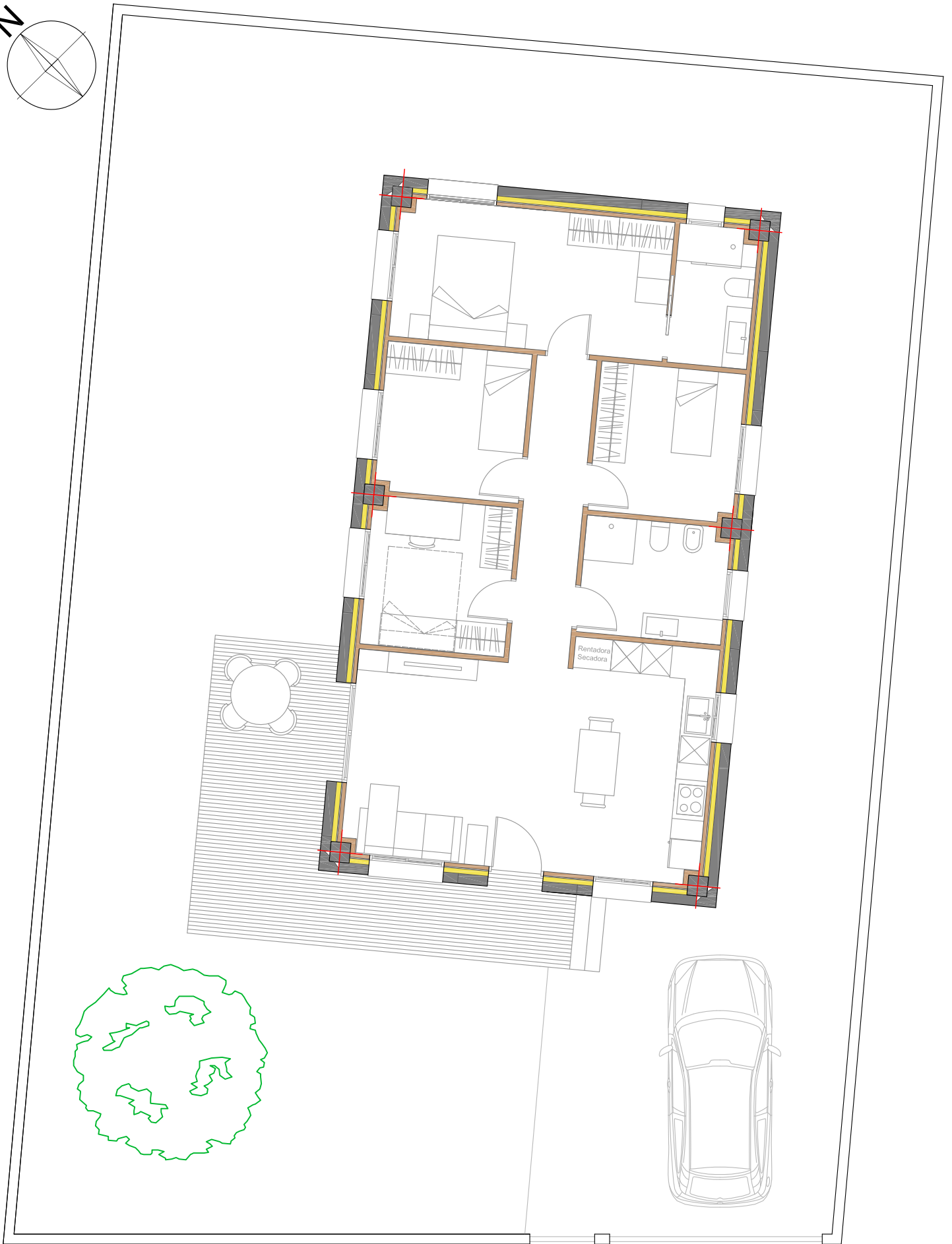
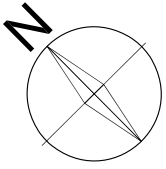
Watson, Catie. *Prefab Housing Disadvantages*. 22/10/2018. The Nest. <https://budgeting.thenest.com/prefab-housing-disadvantages-24540.html>. 08/07/2020

Wikiarquitectura. *Casa de los Maestros de la Bauhaus*. <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/casa-de-los-maestros-de-la-bauhaus/>. 22/06/2020

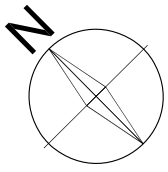
ANNEX



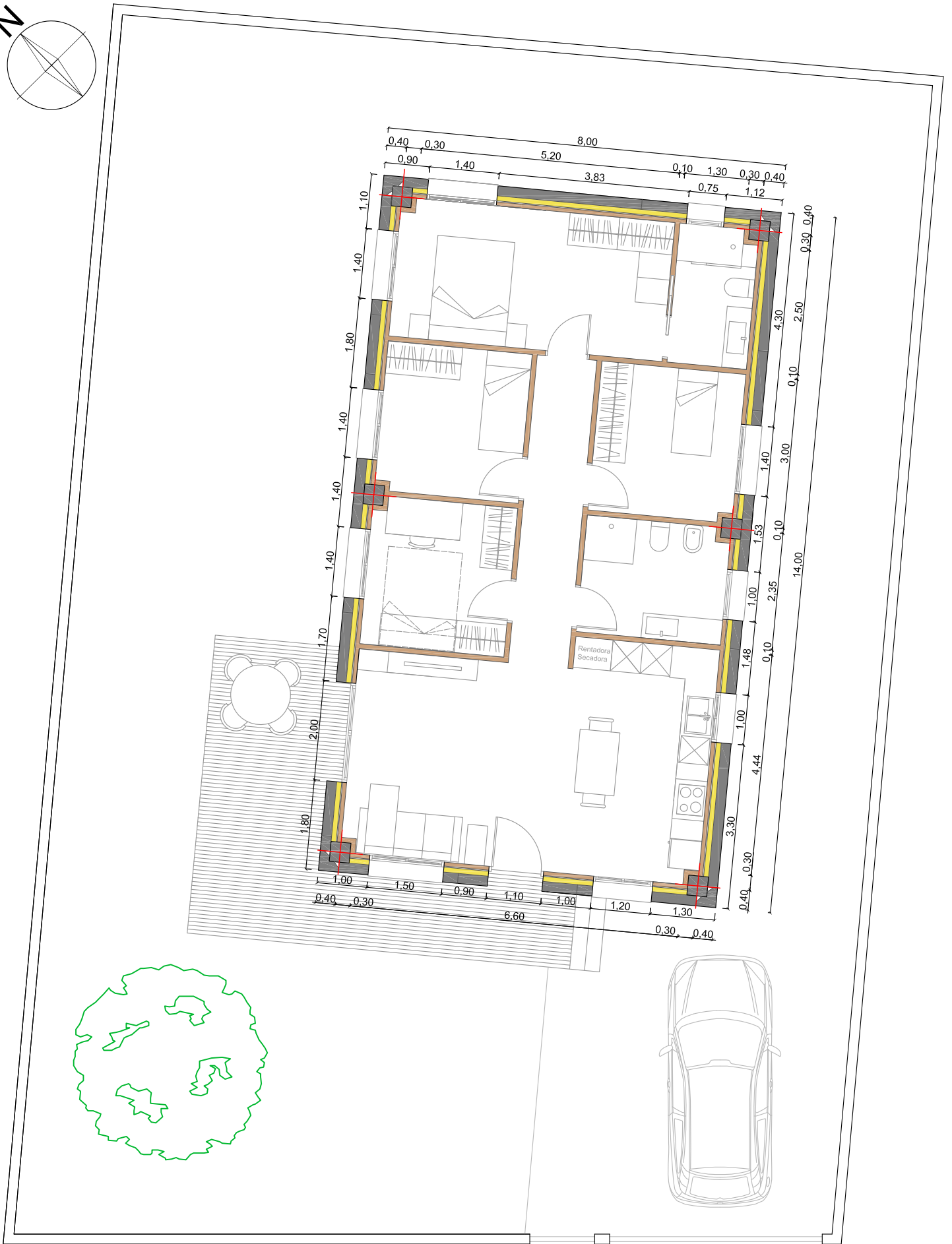
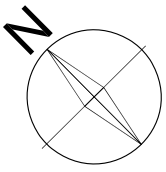
Plànol	Carla Figueras Canals	Institut Pla de l'Estany	
1	PLANTA	2n Batx. A	Pàgina
		Escala: 1:100	74



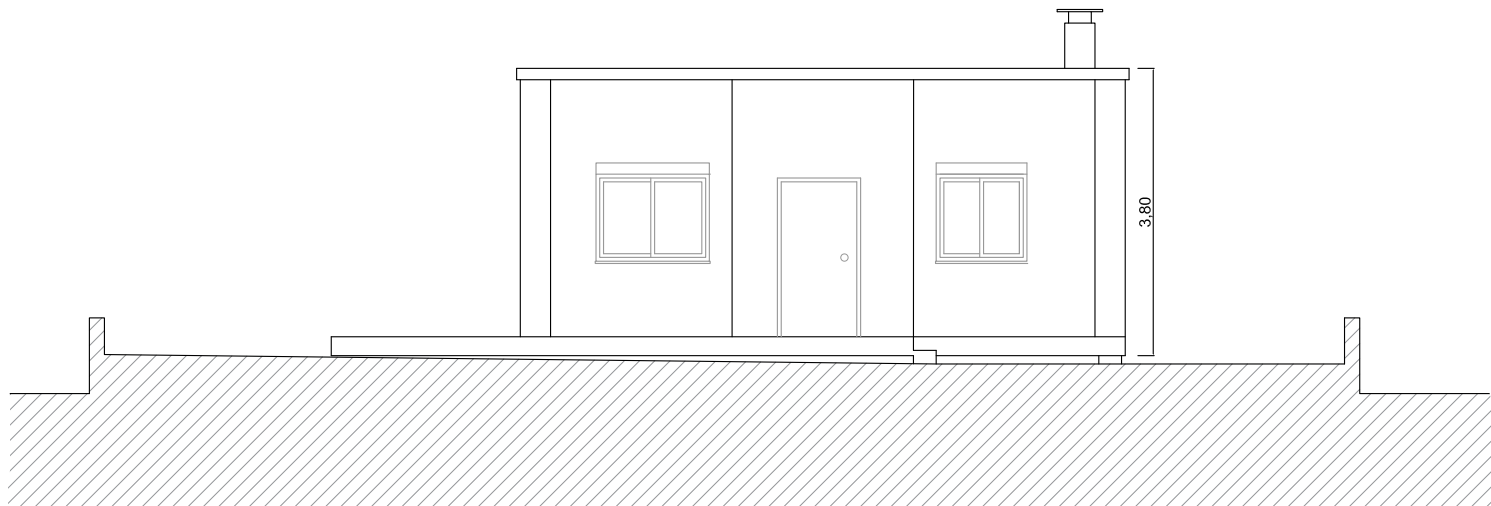
Plànol	Carla Figueras Canals	Institut Pla de l'Estany	
2	PLANTA AMB AMPLIACIÓ	2n Batx. A	Pàgina
		Escala: 1:100	75



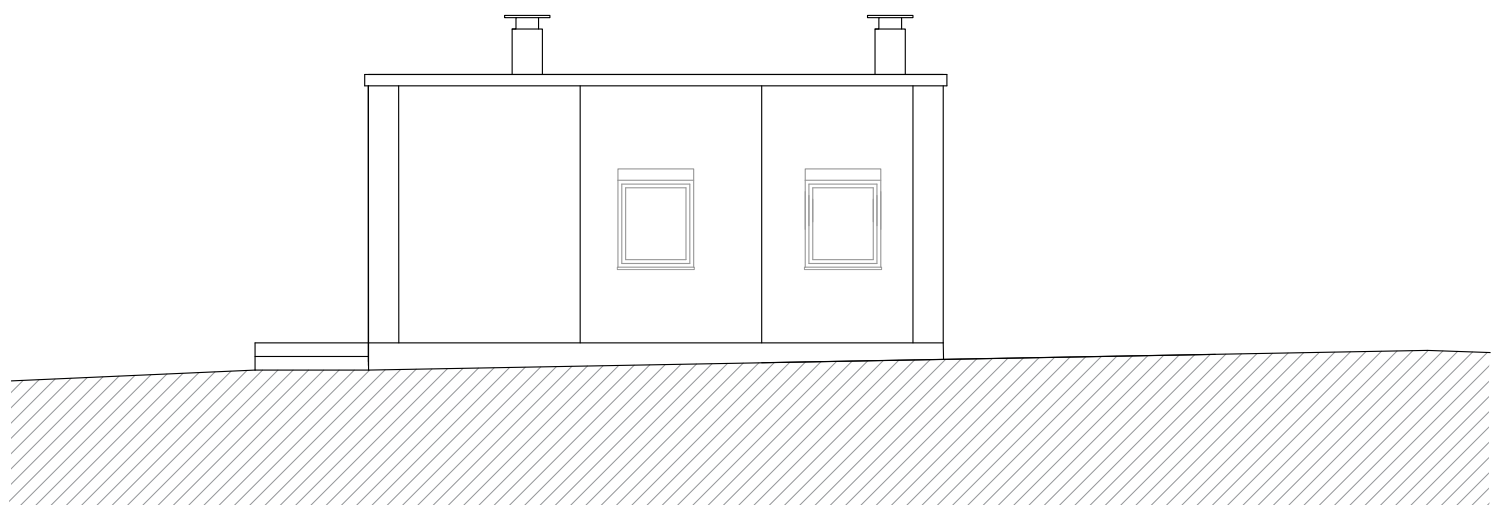
Plànol 3	Carla Figueras Canals	Institut Pla de l'Estany	
	COTES PLANTA	2n Batx. A	Pàgina
		Escala: 1:100	76



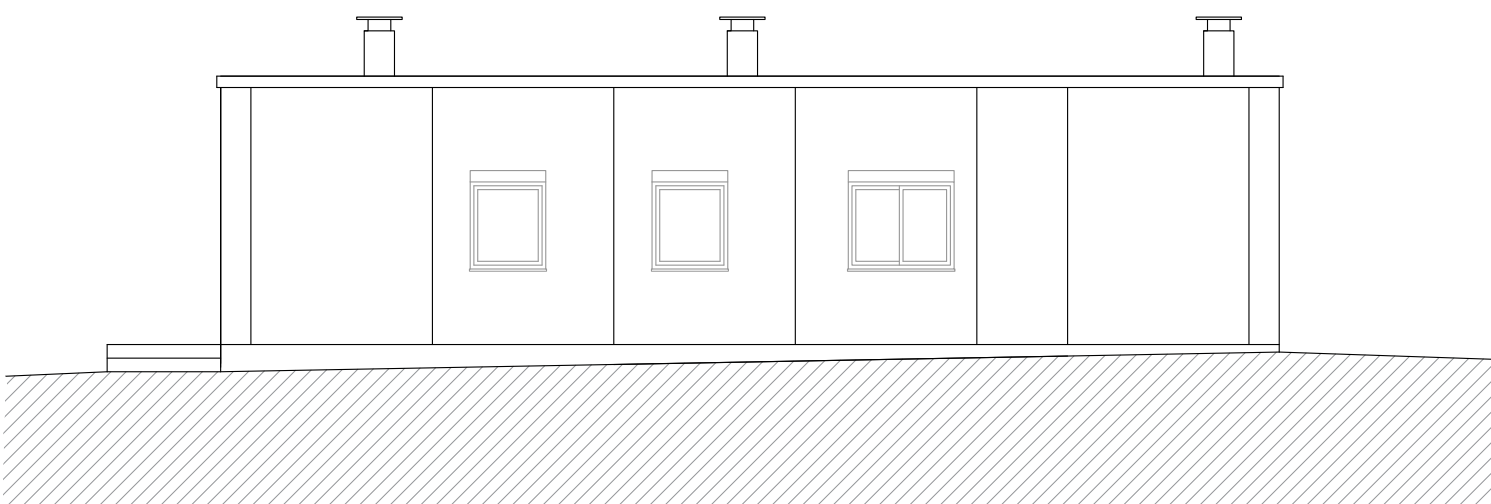
Plànol	Carla Figueras Canals	Institut Pla de l'Estany	
4	COTES PLANTA AMB AMPLIACIÓ	2n Batx. A	Pàgina
		Escala: 1:100	77



Façana a carrer del Remei (Sud-Oest)

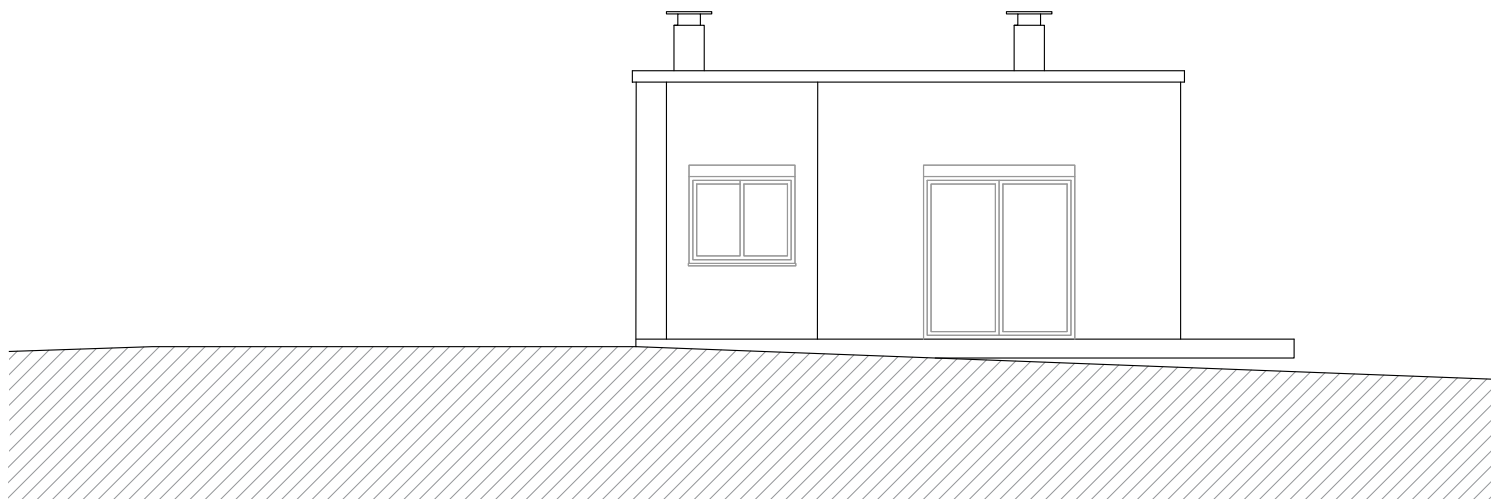


Façana lateral (Sud-Est)

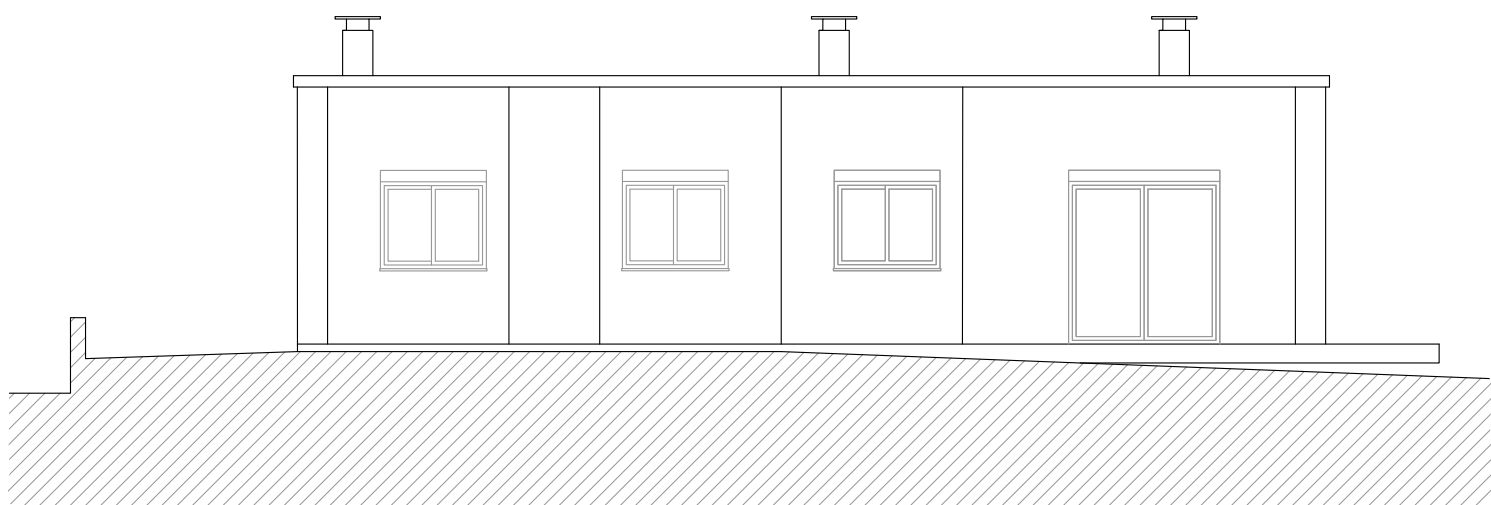


Façana lateral amb ampliació (Sud-Est)

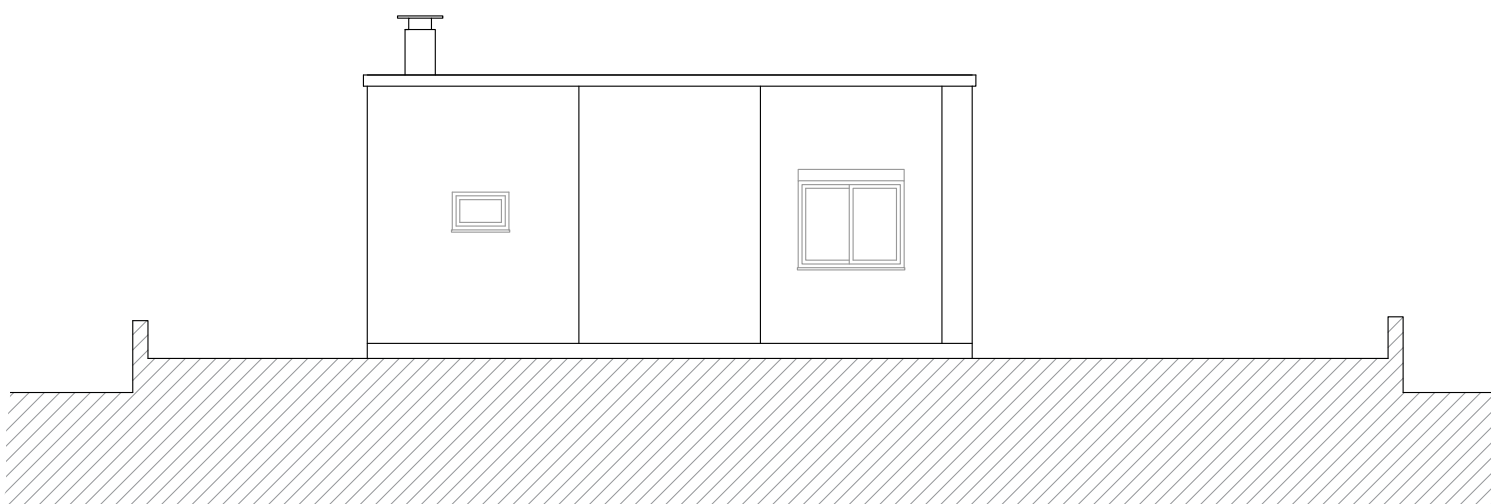
Plànol	Carla Figueras Canals	Institut Pla de l'Estany	
5	ALÇATS SUD-OEST I SUD-EST	2n Batx. A	Pàgina
		Escala: 1:100	78



Façana lateral (Nord-Oest)

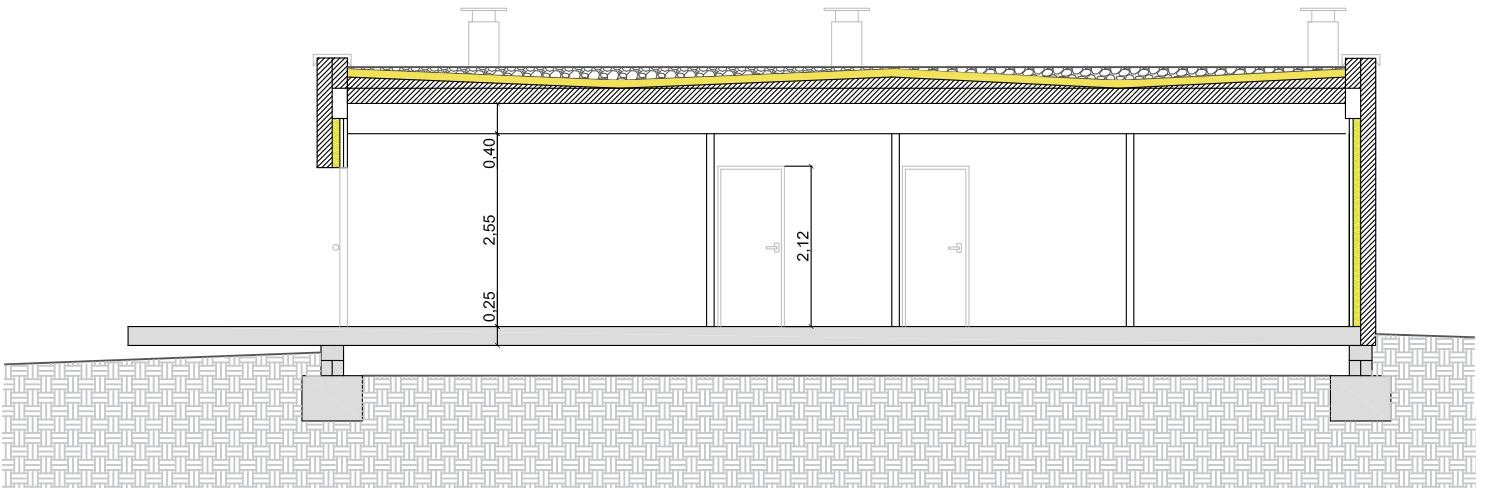
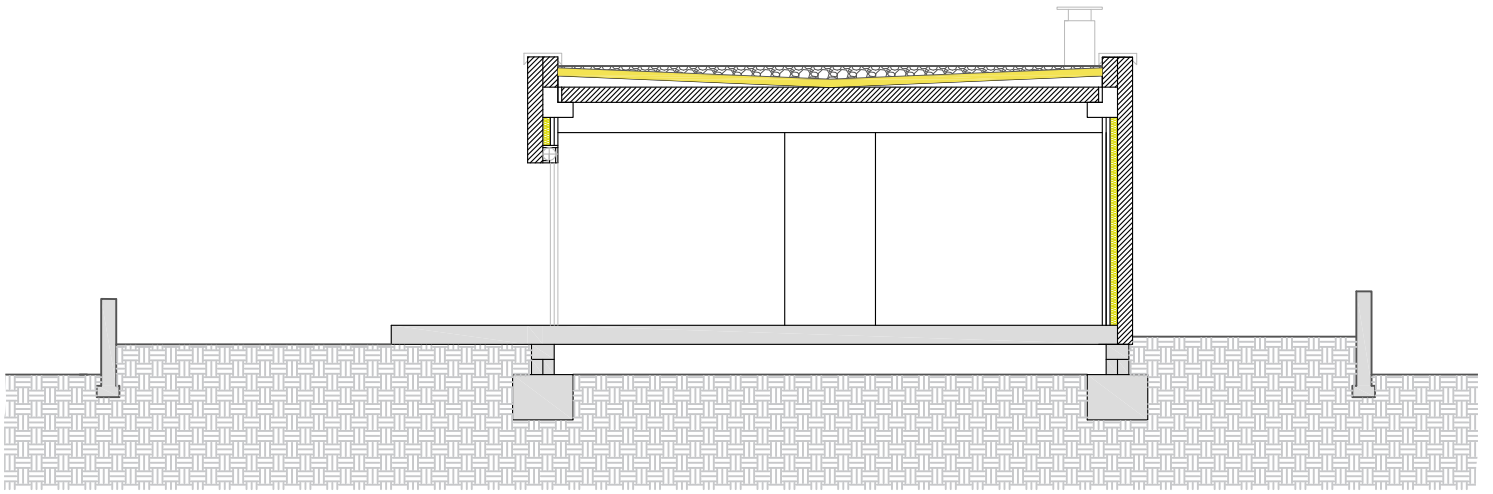


Façana lateral amb ampliació (Nord-Oest)



Façana posterior (Nord-Est)

Plànol	Carla Figueras Canals	Institut Pla de l'Estany	
	6	ALÇATS NORD-OEST I NORD EST	2n Batx. A
			Escala: 1:100



Plànol 7	Carla Figueras Canals	Institut Pla de l'Estany	
	SECCIONS	2n Batx. A	Pàgina
		Escala: 1:100	80