

## MEMÒRIA DESCRIPTIVA

---

L'edifici modular construït i transportat, es situa en una illa de l'eixample de Torelló de forma rectangular on el planejament preveu 4 edificis de 46x14m. en planta i 4 plantes d'alçària. Els 4 edificis amb la mateixa volumetria prefixada pel planejament, es situen també obligatòriament en una mateixa posició i distàncies a carrer i veïns. El sostre màxim permès i el gàlib edificatori màxim que grafia el planejament son gairebé coincidents.

El programa es de 36 habitatges de lloguer, recollint els requeriments de la normativa, en un edifici de 4 plantes amb un esquema de 9 habitatges per planta amb corredor de accés central, una part dels habitatges disposats a sud mirant al carrer i la resta dels habitatges orientats a est, oest i al pati d'illa.

A partir d'aquí algunes opcions: situar un habitatge més a sud que a nord on es disposa el nucli de comunicacions; centrar el nucli de comunicacions per optimitzar els recorreguts; accedir al edifici també centralment pel carrer principal –Comte Borrell-; solucionar la relació amb la rasant inclinada del carrer amb un sòcol on recolzar l'edifici; aprofitar aquest basament per protegir els habitatges de planta baixa, donar ventilació natural mitjançant conductes interiors al forjat sanitari o sòcol per afavorir el tiratge dels patis de servei, de forma que s'ha aconsegueix una ventilació creuada en la totalitats de les vivendes.

Altres consideracions son la naturalesa del terreny format per roca dura i la solució de rasants de planejament i urbanització que situen el carrer una mitja 4 m. per dessota del terreny natural. L'estudi econòmic permet valorar la incidència del cost de la excavació en la construcció de l'edifici i especialment del moviment de terres i el seu fonament.

El sistema constructiu, que expliquem més endavant, compagina la construcció dels fonaments i murs de contenció amb formigó armat i un sistema modular i industrialitzat empleat en la resta de les plantes realitzat a la seu de l'empresa Modultec, per posteriorment muntar-lo i finalitzar-lo a la obra.

El mòdul del habitatge s'organitza en dos àmbits: zona de dia i zona de nit, comunicats per un petit espai de rebedor a l'entrada a l'habitatge. El distribuïdor de la zona de nit te a més de les seves funcions pròpies la d'espai de rentat, assecat i planxa de la roba de la casa. Tan mateix en aquest indret s'ha situat un petit pati de ventilació en forma de tiratge i assecatge de la roba. La peça de sala d'estar amb la cuina oberta al fons de la mateixa permet gaudir d'una zona de dia en un espai gran –casi 24m<sup>2</sup>- en una casa petita de menys de 60 m<sup>2</sup>.

La cuina, bany i armari de rentat es situen en la paret de l'interior l'habitatge, que es converteix en una paret tècnica per acollir el traçat i registre -des de el passadís- del gruix de les instal·lacions de cada habitatge: ventilacions, extraccions, baixants, traçats d'aigua sanitària, grises, de producció solar, electricitat i telecomunicacions etc.

Al costat contrari es soluciona la relació amb el exterior amb dos finestres verticals als dormitoris que proporcionen a aquests espais privacitat a la vegada de llum i ventilació. A la sala d'estar es disposa un gran finestral que ocupa tota la superfície de façana de la sala a excepció de l'armari lateral que servirà d'airejador tal i com suggereixen les indicacions del CTE. Un petit vol d'aquest element que emmarca el

forat, permetrà un cert apropament i sortida al exterior a la vegada que servirà de filtre, al pla de la façana es situa una pell perforada, que permet privacitat i l'obertura de la mateixa per millora la ventilació a l'interior de la vivenda.

L'edifici disposa d'un sistema d'aigües grises de forma que amb red separativa, recull l'aigua de les banyeres i rentamans i les porta fins a un doble dipòsit ubicat a la planta soterrani -2 on es tracta i on s'ubiquen les sales tècniques del propi edifici. Aquesta aigua es torna a aprofita pels inodors.

La planta coberta resolta com coberta lleugera, disposa les plaques solars i dels ventiladors híbrids per garantir les renovacions d'aire de l'interior de les vivendes.

## ASPECTES INNOVACIÓ

---

El desenvolupament de nous materials i tècniques constructives ha propiciat l'auge de la construcció modular industrialitzada o tecnologia constructiva avançada. Aquest tipus de construcció suposa una resposta ràpida a una sèrie de demandes cada dia més exigent: preus ajustats, terminis reduïts, seguretat d'execució i, sobretot, impacte ambiental de les construccions i sostenibilitat.

La UTE formada per les empreses Taller d'Arquitectes Col·laboradors (TAC), Construccions Prhosa (PRHOSA) i MODULTEC treballen amb la finalitat de buscar productes que compleixin amb la demanda emergent, ajustant el sistema als requeriments del programa.

El sistema emprat facilita la construcció d'edificis amb elements de volums fabricats mitjançant un procés industrial, la qual cosa fa que l'edificació sigui molt més ràpida, de major qualitat, segura i amb menor impacte mediambiental.

El sistema arrenca amb un anàlisi on s'encaixa el projecte inicialment plantejat en una sèrie de mòduls dissenyats amb nous i avançats materials i sistemes constructius, basats en acer i en altres components multi-materials, per a un nou model d'edificació ecoeficient energèticament. Els projectes es basen en els principis d'economia i racionalitat, resolent la durabilitat de l'edifici, economia de manteniment i funcionalitat del mateix.

Una vegada definit el projecte, s'inicia paral·lelament un doble treball. Mentre Prhosa inicia els treballs de moviment de terres i fonamentació, Modultec inicia la construcció de l'edifici, en fàbrica, mitjançant un procés fabril desenvolupat a partir d'un meticulós projecte d'enginyeria. Aquest solapament de tasques permet una reducció dràstica del termini d'execució.

La investigació en el camp de la fonamentació que realitzem conjuntament amb l'Enginyeria i col·laboradors han permès optimitzar les fonamentacions, simplificant-les i economitzant-les de manera significativa. Tot això ve donat en tractar-se de construccions lleugeres que pesen 1/3<sup>a</sup> part d'una convencional i en ser mòduls autoportants. La estructura modular està formada per bases de mòduls amb bigues d'acer laminat i forjat de formigó i xapa col·laborant. Pilars i jàsseres d'acer laminat. Les fonamentacions són senzilles i menys agressives amb el medi ambient; això, unit a la construcció de l'edifici dins d'una fàbrica on la gestió de residus es realitza dins de la mateixa i sense impacte en el medi ambient, fa que aquests edificis siguin molt més

sostenibles. El tancament exterior està compostat de un panell sandwich d'acer Ral 9006 de 50mm de gruix, trasdossant amb envà lleuger de doble placa de cartró guix i reblerts de llana de roca d'alta densitat.

El sistema seriat i estudiat com una enginyeria de muntatge, permet millors resultats de producció i de qualitat en el producte final. El sistema constructiu, basat en una edificació lleugera amb estructura metàl·lica i elements constructius preindustrialitzats, de fàcil muntatge i desmuntatge, converteixen a aquests edificis en reciclables en un alt percentatge: estructura d'acer, tancaments metàl·lics lleugers, llanes de roca, divisòries lleugeres de cartró-guix, fusteria exterior d'elements d'alumini i vidre, fusteria interior de fusta, etc.

El sistema constructiu, permet, tornar a transportar l'edifici, reparació en fàbrica, modificació de la seva distribució o programa, o fins i tot el desmuntatge íntegre si fos necessari.

## **MEMORIA CONSTRUCTIVA**

---

### **FONAMENTS**

Segons l'estudi Geotècnic del terreny s'indicava que apareixerien estrats de roca dura, i durant l'execució va retardar els treballs de rebaix i piconatge de la roca, forçant la utilització de mitjans i maquinaria especial per aquestes tasques. Un cop rebaixat el terreny la fonamentació amb sabates aïllades encastades a la roca amb arriostaments als dos sentits, degut a la zona sísmica. L'element de connexió entre els mòduls i la cimentació, es resol amb un tub de secció inferior al pilar de forma que s'enbaina un dintre de l'altre. Aquesta operació implica un treball mil·limètric a l'obra, que es va adequar correctament en alguns punts i es va resoldre amb actuacions i solucions de soldadura un cop col·locats els mòduls.

Un mur de formigó perimetral que defineix un basament variable d'alçada entre 0 i de 2,60 m d'alçada mitja per tal de garantir la estabilitat del mateix.

### **ESTRUCTURA**

L'estructura vertical autoportant d'acer laminat i creus d'arriostament per el nucli d'ascensor i escales. La resta de les plantes es desenvolupen en mòduls longitudinals, paral·lels a la direcció principal de l'edifici per tal d'optimitzar els gàlils màxims de transport i encaix. Els mòduls son variables en dimensió segons situació en planta, amb longituds de 16,50 a 14,20m i amplada 3.50 a 3.90m. L'alçada dels mòduls de la planta baixa y les plantes primera i segona 3,05 i la tercera de 3,40m, ja que incorpora l'ampit de la coberta.

La estructura modular està formada per bases de mòduls amb bigues d'acer laminat i forjat de formigó i xapa col·laborant. Pilars i jàsseres d'acer laminat. Sostre coberta amb xapa de formigó.

La construcció modular permet que mentre s'executa a fàbrica, amb una optimització del temps d'execució, control de qualitat, condicions de treball i reciclatge de residus, es porten a terme els treballs d'obra civil (fonaments, escomeses i urbanització) a l'obra, amb la consegüent disminució dels terminis d'execució.

Un cop construïts els habitatges a la fàbrica, es procedeix el desmuntatge en mòduls transportables que seran encaixats, muntats i rematats a l'obra.

El sistema requereix, en fase de projecte, una modulació de l'estructura que permeti el transport i posterior assemblatge, així com, un estudi detallat de juntes i remats. Es molt important treballar amb l'Oficina Tècnica de la fàbrica, doncs juntament amb ells s'optimitzen els especejaments, els talls i totes les manipulacions dels diferents elements de producció.

El sistema constructiu doncs, es obert amb les limitacions que imposa la modulació i el transport, en dimensions i pes. Així les millores substancials es resumeixen en les següents:

Temps de fabricació curt (producció organitzada en torns.....)

Reducció dels costos de finançament.

Facilitat de transport i recuperació.

Mitjans de producció universal.

Nivells d'acabat d'alta qualitat (nous productes.....)

Tot l'edifici d'habitatges és desmuntable, i per tant transportable, en 48 mòduls. Cada nivell amb 12 mòduls que s'encaixaran a l'obra horitzontal i verticalment.

## TANCAMENT DE FAÇANES

El tancament exterior està compost d'un panell sandwich tipus Robertson pvdf Ral 9006 de 50mm de gruix, muntat sobre estructura de xapa d'acer plegada amb secció rectangular, que afavoreix la rigidesa del mòdul durant el transport ajuda a resoldre l'estanquitat de la façana. Trasdossant el panell es situa un envà format per perfilaria d'acer amb doble placa de cartró-guix de 15mm, la més exterior hidròfuga i reblert el perfil amb llana de roca d'alta densitat i 50 mm de gruix.

El tancament de les façanes doncs, pot admetre diferents tipus de solucions industrialitzades amb tot tipus de xapes conformades o de panells. Els panells poden ser: sandvitx d'acer galvanitzat i prelacat, , panells de GRC o panells de formigó arquitectònic, façanes ventilades, panells de formigó polimer, panells de resines termoendurides, etc. Tots els materials es col·locaran a fàbrica o taller i únicament les unions entre mòduls seran les que s'executen a l'obra.

## COBERTES

La coberta es plana amb una lleugera inclinació donada per el muntatge de l'estructura metàl·lica, resolta mitjançant el tipus invertit, acabat amb tela vista donada la seva llarga i coneguda resposta tecnològica. La coberta doncs es proposa mitjançant el sistema de *coberta deck*, constituïda per una xapa metàl·lica galvanitzada plegada de 55mm o més d'alçària segons la longitud de recolzament sobre les corretges . Sobre la xapa es fixa una llana de roca de doble densitat 80-150 Kg/m<sup>3</sup> i 80 mm de gruix, posterior làmina separadora tipus feltemper 300, i làmina impermeable de la casa Intemper. En zones de recorreguts es disposa una texlosa prefabricada fixada lateralment..

## **FUSTERIA EXTERIOR**

Serà d'alumini anoditzat amb trencament de pont tèrmic tant a la façana nord com a la resta de façanes. Les fulles batents en els dormitoris i corredisses en la sala,. Totes les fusteries de l'edifici incorporaran sistemes d'airejadors col·locats en el sentit vertical. Els vidres dobles amb cambra aïllant i de doble laminat. Les fusteries de les vivendes disposen de persiana enrotllable tipus monobloc, enrasa amb la caixa de persiana que queda folrada amb aïllament i xapa lacada, a la sala es disposa una fusteria batent amb protecció solar exterior amb xapa d'acer perforada i pintada al forn, per oferir la possibilitat de ventilar l'estança de saló-cuina oberta amb el pati interior. Les portes d'accés i de sortida o evacuació de l'edifici son metàl·liques i d'alumini segons situació.

## **DIVISIONS INTERIORS**

Estructura de perfilaria d'acer per a cartró-guix col·locada cada 40cm trasdossada amb doble placa de 13mm a cada cara i amb aïllament interior de llana de roca de 40mm. Les divisòries entre habitatges es formaran amb doble perfilaria d'acer separada i trasdossada interior amb doble placa de cartró guix tipus GD i a l'exterior amb placa de 13mm per cada cara i l'aïllament corresponent a cada perfilaria.

## **FUSTERIA INTERIOR**

La fusteria d'entrada a la vivenda interior es de fusta de pi massissà acabat pintada i marc envernissat. Les portes interiors son semilacades de color blanc..

## **ACABATS INTERIORS**

Els banys i rentador enrajolats de 10x10 en parets, mentre que a la cuina es proposa una solució de sobre i granet nacional de 3 cm de guix.

El paviment de gres de 30x30 cm variant el tipus d'acabat i color segons situació. El paviment de l'escala antilliscant amb la tàbica d'acer acabat pintat.

Els fals sostres de perfilaria d'acer galvanitzat i placa de cartró-guix de 10,5mm de guix, amb aïllament de llana de roca en l'interior per ajudar a disminuir el soroll d'impacte, amb acabat pintat amb registres en zones d'instal·lacions.

## **CONDUCCIÓ I EVACUACIÓ D'AIGÜES**

El sistema d'evacuació es separatiu fins a connexió a la xarxa pública de clavegueram.

## **INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES, D'IL·LUMINACIÓ I CALEFACCIÓ**

L' electrificació de tot l'habitatge, preparat per una potència de 8,8 KW però que només cal la contractació de 5,5KW.

Calefacció elèctrica mitjançant radiador convector ceràmic extraplà, suspès als parament verticals.

### **INSTAL·LACIÓ D'AIGUA FREDA I CALENTA SANITARIS I GRIFERIA**

La griferia s'ha previst del tipus d'estalvi d'aigua amb vàlvules especials. Les cisternes dels WC són amb doble accionament de cabal, del tipus Gèbrerit de fàcil manteniment.

Acumulador elèctric per l'aigua calenta a cada habitatge, amb dipòsit d'intercanviador de plaques solars amb serpentí interior.

### **INSTAL·LACIÓ DE RECUPERACIÓ D'AIGÜES GRISES**

Doble dipòsit situat a la planta soterrani amb red separativa i un traçat alternatiu d'ompliment de les cisternes dels WC amb aigües grises provinents de les banyeres, dutxes i lavabos. Aquest tipus de servei requereix d'un manteniment adequat per tal que la recuperació de l'aigua no contingui residus que poguessin ser transmissors de legionel·la.

### **CAPTADORS SOLARS**

Es proposa un sistema de captadors solar a base de plaques.

Els sistemes constructius i tecnològics emprats es basen en sistemes actuals, coneguts i experimentats. Tanmateix, els materials que es proposen seran de baix impacte ambiental, alt grau de reciclabilitat i mínim manteniment.