

## SISTEMA ESTRUCTURAL DE L'EDIFICI EXISTENT

L'edifici construït al 1870 estava destinat a habitatges i actualment es troba en desús. Al no poder-se realitzar cales a l'estructura existent, s'han fet suposicions després d'una inspecció visual de l'edifici.

### ESTRUCTURA VERTICAL PORTANT

L'estructura vertical portant de l'edifici existent es resol mitjançant murs de càrrega de maó massís de diferents gruixos. Les plantes es divideixen en cinc crugies paral·leles a façana i murs de trava formant la llumna.

La façana principal, portant, està formada per mur de maó massís de 60 cm d'espessor sobre un sòcol de pedra d'aproximadament 1 metre d'alçada. La façana posterior està formada per un mur de 60cm.

Els murs interiors portants són majoritàriament de 15 cm d'espessor. Encara que l'alçada entre plantes és d'uns 5 metres, la dimensió de les sales són relativament petites i ben travades. Durant la inspecció visual es va comprovar l'absència d'esquerdes degudes a efectes de càrregues puntuals, guerxament, assentaments i/o empentes horitzontals no compensades...

El porxo situat a la part posterior de l'edifici es resol mitjançant pilars de maó massís.

### ESTRUCTURA HORIZONTAL

Se sap que l'edifici ha sofert al llarg de la seva història una rehabilitació on es va substituir el sostre que forma el porxo posterior per un forjat de biguetes de formigó segons la secció, però no se sap si altres sostres forjats van ser reforçats o substituïts.

Com que no s'han pogut realitzar cales al sostre de planta baixa, es suposa que hi ha un forjat de bigues de fusta, segons la secció. Sota aquest sostre hi ha cel ras amb diferents geometries. Durant la visita, s'observa que el cel ras de la planta baixa és ceràmic ja que degut a la degradació per humitat, el guix que el recobreix ha caigut en alguns trams i es veu la rajola ceràmica. Suposo que es tracta de voltes sense capacitat resistent ja que les voltes d'aljub tenen la part central plana.

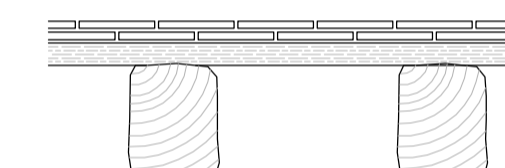
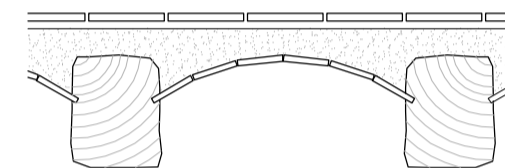
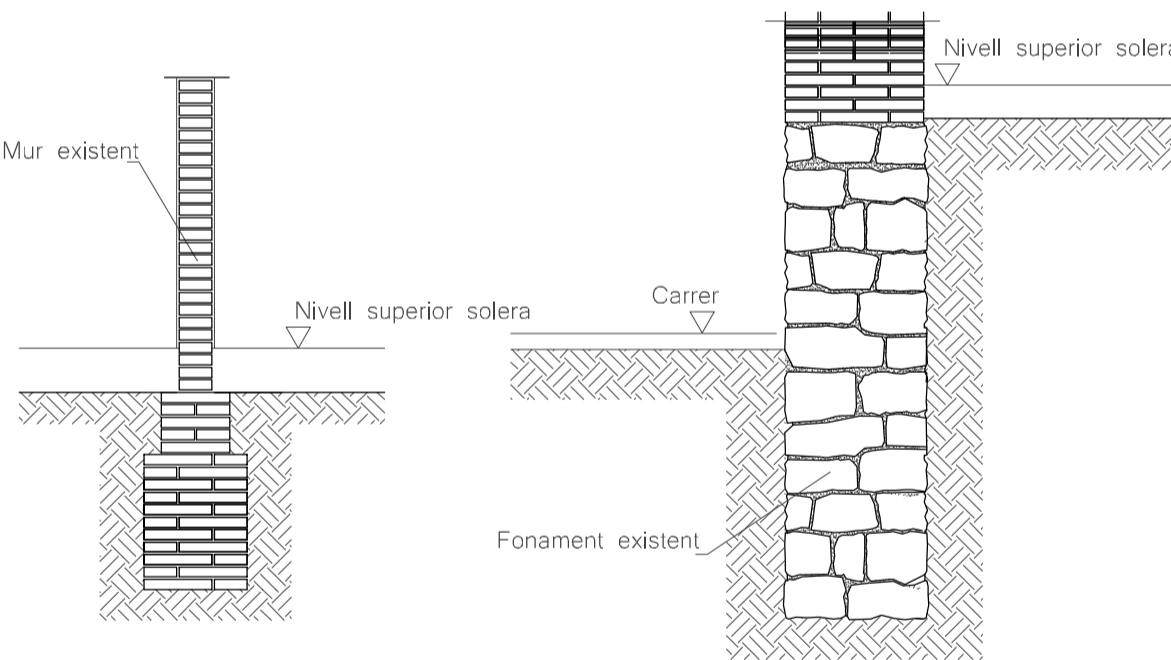
Per tant, per l'època de construcció ens trobaríem bigues de secció irregular, d'uns 15 a 20 cm de cantell i ample. L'interès podria oscil·lar entre 70 i 80cm. Les llums són de 3 aproximadament en les crugies centrals i d'uns 5 metres en façana. Entre les bigues de fusta hi hauria voltes de maó de pla formades per una o dos capes de maons més rebler i paviment hidràulic.

Al ser accessible l'espai sotacoberta, es pot verificar la solució estructural de la coberta i que les voltes existents sobre la planta primera són un cel ras i no tenen capacitat estructural.

La coberta està formada per bigues de fusta, biguetes de fusta i entrebigat doble de rajola comuna ceràmica, segons la secció adjunta. Cal remarcar que les bigues presenten gran degradació degut a la humitat, fongs i agents xilòfags.

### FONAMENTS

Es suposa que la fonamentació existent es resol mitjançant els mateixos murs que estan embeguts en el terreny, tipologia habitual en aquests tipus de construcció.



## CRITERIS DE DISSENY NOVA ESTRUCTURA

L'estructura que suporta la remunta ha de ser lleugera. Una estructura formada per bigues, pilars i biguetes metàl·liques i forjat col·laborant de cantell mínim.

\* **Forjat mixt de xapa col·laborant nervada.**

Rep les càrregues i les transmet a través dels seus propis nervis a les biguetes. A més de suportar accions vertical, absorbeix també forces horitzontals, com el vent. El forjat es comporta com un element monolític, solidaritza els entramats, i actua com un diafragma. Per tant es comporta com una llosa però amb menor pes propi.

Aquest sostre també desenvolupa altres funcions com aïllament entre plantes, suport d'acabats. Les xapes durant el procés de formigonat **actuen com a encofrat**.

La **resistència al foc** serà R-90 pel sostre de planta baixa i R-60 a partir del sostre de la planta primera, segons CTE-SI. Per tal de no protegir a foc mitjançant projectat de morter els forjats (el forjat SP1 no es pot projectar) i donada la inexistència d'una normativa estatal específica per al càlcul d'aquest tipus de forjat, la justificació es basa en els estudis realitzats per a l'elaboració del llibre "*Guia per a la comprovació de la resistència al foc d'estructures*", editat per ASCEM (Asociación para la Construcción de Estructuras Metálicas) i avalat i reconegut per la Generalitat de Catalunya.

Per complir una **RF-60** és necessari un **espessor efectiu** de 80mm i per **RF-90**, l'espessor efectiu ha de ser de 90mm, i considerant un paviment h3 de 20mm.

**Heff** = h1 + 0.5 h2 ((I1+I2)/ (I1+I3)) si h2/h1≤1,5 i h1>40mm

h1= 50mm I1=121mm  
h2= 60mm I2= 58mm  
h3= 20mm I3= 84mm

Aplicant les fórmules, per a un forjat col·laborant  
- 5+6, Heff=76,1mm+20mm paviment = 96,10mm, compliria RF-60  
- 6+6, Heff=86,1mm+20mm paviment = 106,10mm, compliria RF-90

Model forjat col·laborant 5+6cm

Haircol 5,9, xapa 0,75mm

\*Sobrecàrregues màximes admeses segons distància de recolzament  
llum 2,00m. 11259kg/m²  
llum 2,40m. 879kg/m²

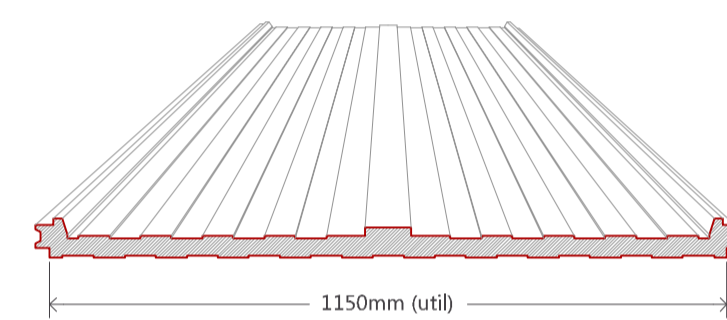
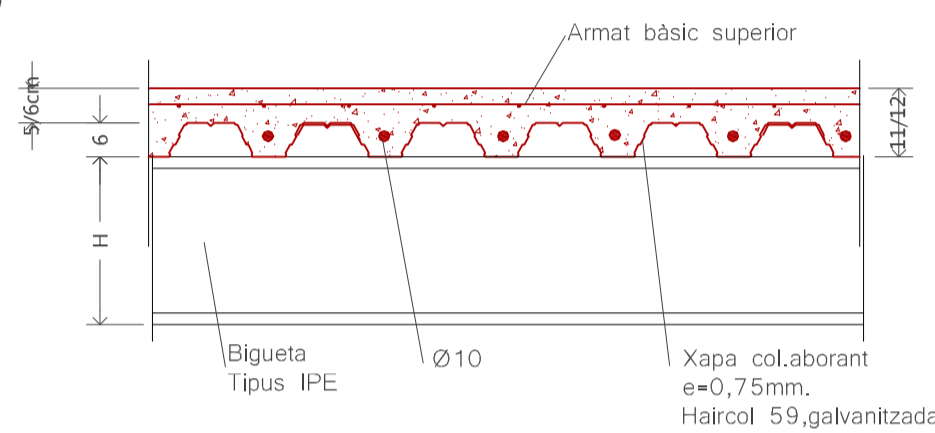
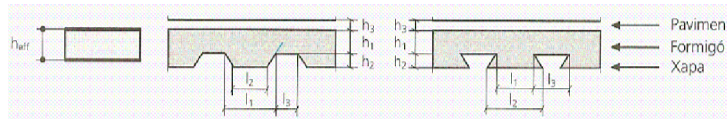
Model forjat col·laborant 6+6cm

Haircol 5,9, xapa 0,75mm

\*Sobrecàrregues màximes admeses segons distància de recolzament  
llum 2,00m. 1385kg/m²  
llum 2,40m. 968kg/m²

\* **Coberta panell sandwich.**

Solució per a la coberta inclinada, amb mínim pes propi. Ondatherm 1150 és un panell de coberta per a pendents mínims del 5%, amb fixació oculta amb tapajuntes per facilitar el muntatge i desmuntatge. La xapa exterior de 0,6mm millora la resistència del panell a les accions climàtiques.



## ESTAT DE CÀRREGUES DE PROJECTE

	sostre	tipologia sostre	pes propi kN/m²	càrr. perman. kN/m²	càrr. envans kN/m²	sobrecàrr. ús kN/m²	sobrecàrr. neu kN/m²	Total kN/m²
menjador/sala lectura sales fisioteràpia cuina	SPB	<b>unid. existent reforçat amb capa compressió</b>	~5,00	1,40	-	3,00	-	~9,40
menjador	SPB	<b>col·laborant 6+6</b>	2,18	1,40	-	3,00	-	6,58
terrasa exterior/porxo	SPB		2,18	1,40	-	3,00	1,00	7,58
accessos a habitacions	SP1, SP2	<b>col·laborant 5+6</b>	1,94	1,40	-	3,00	-	6,34
habitacions	SP1, SP2		1,94	1,40	1,00	2,00	-	6,34
terrasses habitacions	SP1, SP2		1,94	1,40	-	2,00	1,00	6,34
accessos i vestibuls	SPB, SP1, SP2		1,94	1,00	-	5,00	-	7,94
coberta	SP2, SP3		1,94	2,00	-	1,00	1,00	5,94
instal·lacions en coberta	SP3		1,94	2,00	-	3,00	1,00	7,94
instal·lacions en coberta	SP3		6,00	2,00	-	3,00	1,00	12,00
espai personal/administ	altell		5,00	1,00	-	3,00	-	9,00
escales	escales	<b>llosa c=18cm</b>	4,50	1,50	-	5,00	-	11,00
coberta lleugera	SP2	<b>sandwich</b>	0,40	0,20	-	0,40	0,40	1,40

## PREDIMENSIONAT BIGUES I BIGUETES

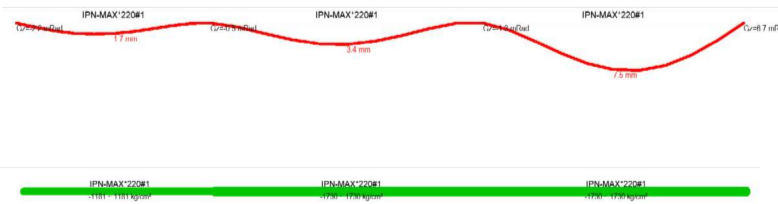
Per a l'anàlisi estructural de l'edifici, es adequat l'ús del mètode dels elements finits. Així, no obstant, s'ha fet un predimensionat de les bigues i biguetes metàl·liques dels nous sostres per tal de facilitar el procés d'anàlisi.

càrrega lineal per biga sostre habitacions  
3,70m • 6,10kN/m² = 22,57 kN/m  
IPN-220  
deformació màxima 7,5mm < L/300  
tensió màxima = 1700kg/cm² • ~1,4 = 2380kg/cm²

Serà necessari un perfil amb secció i inèrcia similar al perfil IPN-220

càrrega lineal per bigueta sostre habitacions  
(separació entre biguetes ~1,70m)  
- consideració bigueta biarticulada, long=3,70m  
1,70m • 6,10kN/m² = 10,37 kN/m  
IPN-160  
deformació màxima 5,5mm < L/300  
tensió màxima = 1100kg/cm² • ~1,4 = 1540kg/cm²

Pot ser necessari un perfil inferior o igual al perfil IPN-160.



## MURS DE FÀBRICA

\* Característiques de la peça  
Tipus de peça: **maó massís**

\* Categoria d'execució  
A efectes de càlcul es consideren tres categories d'execució: A, B i C, d'acord amb el que s'estableix a l'apartat 8.2.1 del DB SE-F. La categoria considerada en projecte ha estat **C**.

\* Resistència a compressió

La resistència característica a compressió de la fàbrica, f<sub>k</sub>, corresponent a un esforç normal a les esteses, es podrà prendre per referència als valors de la taula 4.4, que recull els casos més usuals, o en general, deduir-la del les expressions següents:

Taula 4.4 Resistència característica a compressió de la fàbrica, f <sub>k</sub> (N/mm²)		5	10	15	20	25
Resistència normalitzada peça, f <sub>b</sub> (N/mm²)		5	10	15	20	25
Resistència del morter, f <sub>m</sub> (N/mm²)		2,5 3,5	5 7,5	7,5 10	10 15	15
Maó massís amb junta fina		- -	3 3	3 3	3 3	3 3
Maó massís		2 2	4 4	6 6	8 8	10
Maó perforat		2 2	4 4	5 6	7 8	9
Blocs alleugerits		2 2	3 4	5 5	6 7	8
Blocs foradats		1 1	2 3	4 4	5 6	6

\* Resistència de càlcul

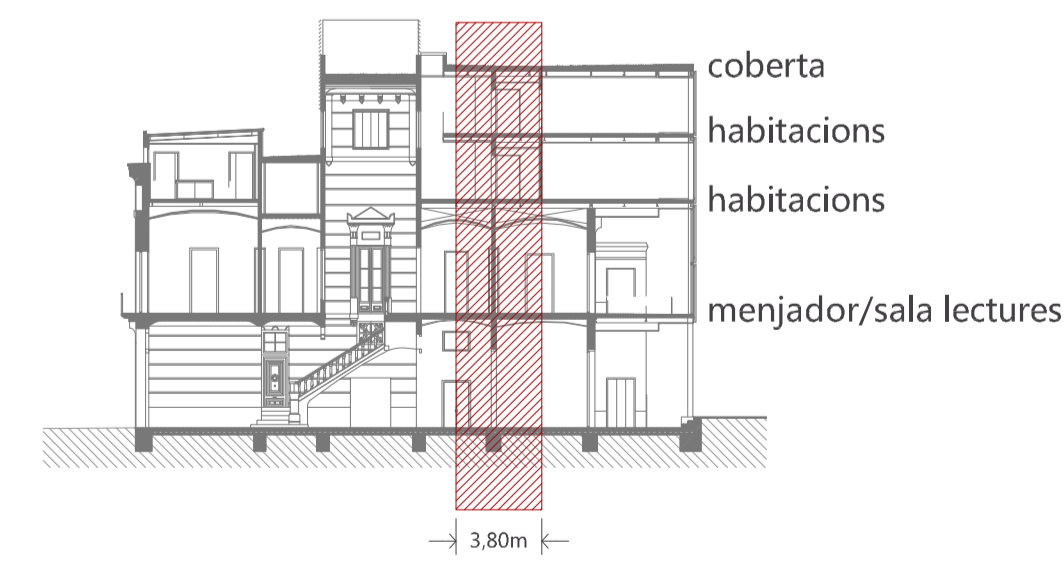
D'acord amb el DB-SE-F, la resistència de càlcul és igual a la característica dividida pel coeficient parcial de seguretat, γ<sub>m</sub>, aplicable al cas, segons la següent taula:

Coeficients parcials de seguretat		Categoria d'execució		
		A	B	C
Resistència de la fàbrica	Cat. Control de fabricació i	1,7	2,2	2,7
	ii	2,0	2,5	3,0
Resistència de claus i lligams		2,5	2,5	2,5
Ancoratge de l'acer d'armar		4,7	2,2	
Acer (armadura activa i passiva)		1,15	1,15	

Però al tractar-se d'una obra rehabilitació, en realitat no tenim el valor de la resistència. S'hauria de pendre mostres en obra segons UNE EN771 i es faria un assaig en laboratori, aplicant l'esforç a la direcció corresponent. El valor mitg obtingut es multiplicarà per el valor δ de la taula 8.1 del CTE SE-F, no superior a 1,00 i es comprovaria que el resultat obtingut és més gran o igual que el valor de la resistència normalitzada de projecte.

Segons diversos assajos realitzats en murs de fàbrica d'edificis de l'Eixample de Barcelona, construïts en aquella època, la resistència obtinguda és igual a 6mPA.

## VIABILITAT DE LA PROPOSTA



cob.: 1 · 5,94kN/m² · 3,80m = 22,58 kN/m  
habitacions: 2 · 6,34kN/m² · 3,80m = 48,18 kN/m  
menjador: 1 · 9,64kN/m² · 3,80m = 36,63 kN/m  
107,39 kN/m

$\frac{1m \cdot 107,39 \text{ kN/m} \cdot 1,5}{(1 \cdot 0,15) \text{ m}^2} = \frac{161,08 \cdot 1000 \text{ N}}{0,15 \cdot 1000000 \text{ mm}^2} = 1,07 \text{ N/mm}^2$  (resistència mínima a compressió de la fàbrica)

Resistència de càlcul:  $6/\gamma_m = 9/3 = 2,00 > 1,07 \text{ N/mm}^2$

