

OPTIMITZACIÓ ESTRUCTURAL

NUS ARTICULAT

 MOMENT MOLT GRAN A LA JÀSSERA PILARS IDEALS ESFORÇ AXIL

NUS RÍGID

 REDUCCIÓ DE MOMENT MOMENTS NEGATIU A EXTREMS PILARS AMB FORTS MOMENTS

Reduir dimensió dels elements doblant els pilars a llums curtes als extrems.
 A nivell intuïtiu, la reducció del moment és més efectiva amb nusos articulats, ja que permeten distribuir la flexió al llarg de tota la longitud.
 Per tal d'assegurar l'estabilitat del pòrtic, els nusos són combinats.

COMBINACIÓ

 RÍGID ARTICULAT ARTICULAT RÍGID
 MOMENT JÀSSERA A MÍNIM REDUCCIÓ DE MOMENT NEGATIU MOMENT PILARS A MÍNIM

REDUCCIÓ DEL MOMENT MÀXIM
 REDUCCIÓ DE MOMENT AUGMENTA MOMENT NEGATIU A EXTREM REDUCCIÓ DE MOMENT A PILARS

REALITAT MATERIAL

Pòrtic típus:
 Dos nivells de formigó
 Un lleuger de fusta (recobreix l'estructura inferior amb pilars excèntrics extrems)

Problema:
 El moment de la jàssera deforma l'estructura provocant traccions als pilars extrems.

Replanteig de nusos:
 L'estructura de formigó tota encastada per evitar nusos articulats de formigó

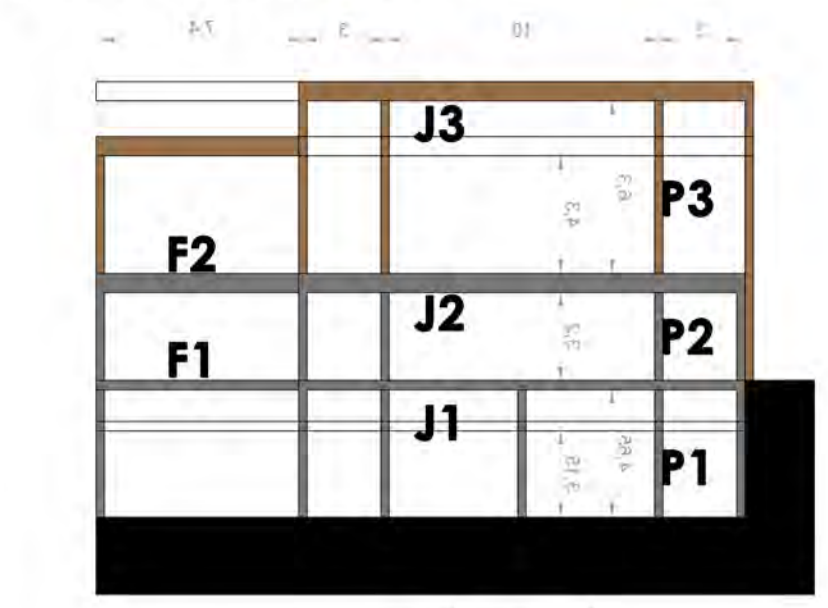
L'estructura de fusta evita la tracció rigiditzant els nusos inferiors i deixant lliures els extrems amb un nus tipus TRAU COLIÇ per les possibles sobrecàrregues de neu i manteniment, així com l'empenta de vent a la façana.

PAQUETS ESTRUCTURALS

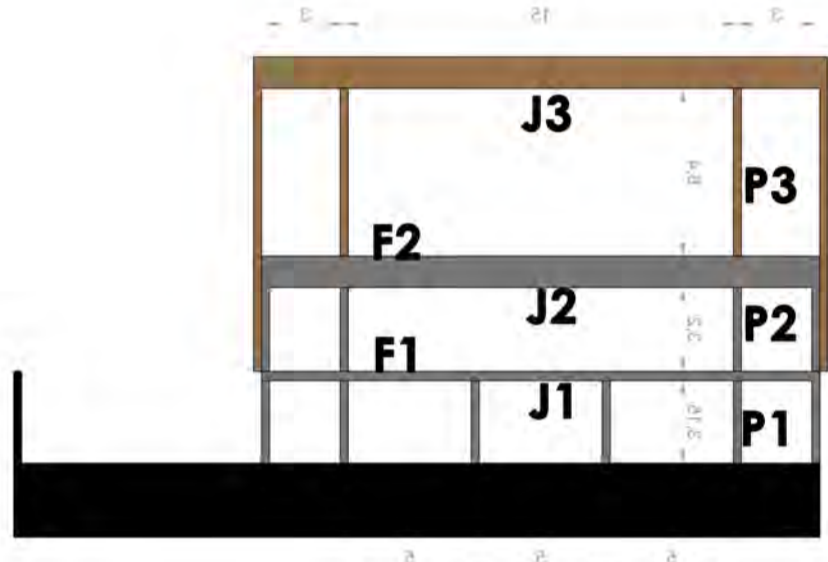
Organització estructural:
 Distribució de juntes de dilatació per programes funcionals.
 Programa + accés

Tipus de porlits:
 A- PÒRTIC BÀSIC: Programa + accés (excepció porxo)
 B- PÒRTIC GRAN: Sala Polivalent. Llum interna de 15 m

PREDIMENSIONAMENT



PÒRTIC A
 JÀSSERA 1: $C = L / 22 = 7,4 / 22 = 33 > 35$ cm
 JÀSSERA 2: $C = L / 15 = 10 / 15 = 66 > 70$ cm
 JÀSSERA 3: $C = L / 15 = 10 / 17 = 58 > 60$ cm
 FORJAT 1: $C = L / 22 = 6,4 / 22 = 29 > 30$ cm
 FORJAT 2: $C = L / 22 = 6,4 / 22 = 29 > 30$ cm



PÒRTIC B
 JÀSSERA 1: $C = L / 22 = 7,4 / 22 = 33 > 35$ cm
 JÀSSERA 2: $C = L / 15 = 15 / 15 = 1 > 100$ cm
 JÀSSERA 3: $C = L / 20 = 15 / 20 = 75 > 75$ cm
 FORJAT 1: $C = L / 22 = 6,4 / 22 = 29 > 30$ cm
 FORJAT 2: $C = L / 22 = 6,4 / 22 = 29 > 30$ cm

ESTAT DE CÀRREGUES COBERTA

AMPLE DE BANDA: 6,25 m

VARIABLES (V)
 US (G1) Manteniment: 100 kg/m2
 Sobrecàrrega Neu: 40 kg/m2
 Sobrecàrrega Vent: 100 kg/m2 pressió
 100 kg/m2 succió

PERMANENTS (P)
 Coberta lleugera: 50 kg/m2

PERMANENTS (PP)
 Pes propi corretges: 126 kg/ml

HIPÒTESSI DE CÀRREGA
1,5 · V + 1,35 · P + 1,35 · PP = 1998,25 Kg/ml = 2 T/ml

ESTAT DE CÀRREGUES FORJATS

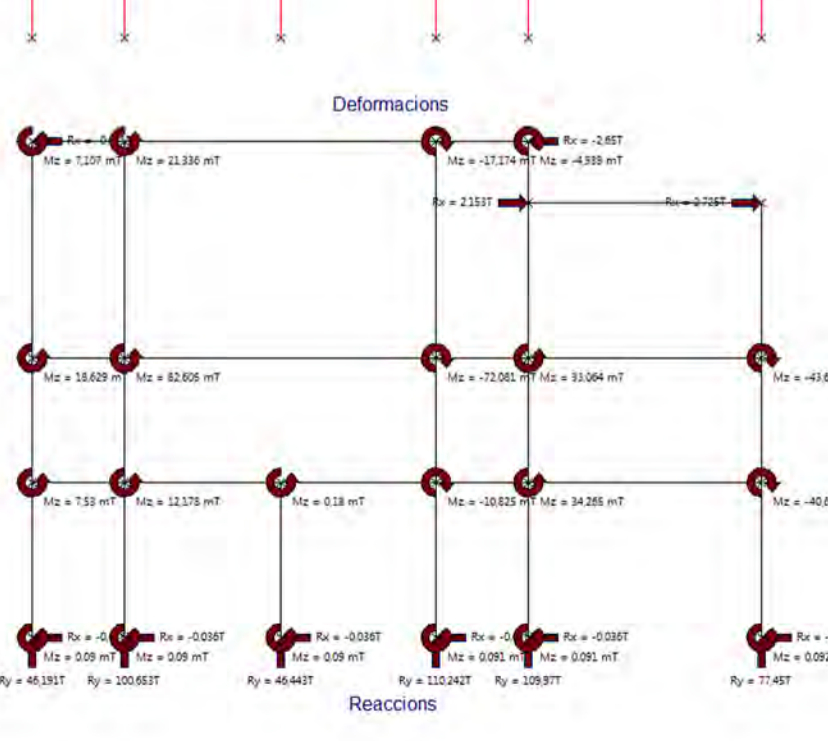
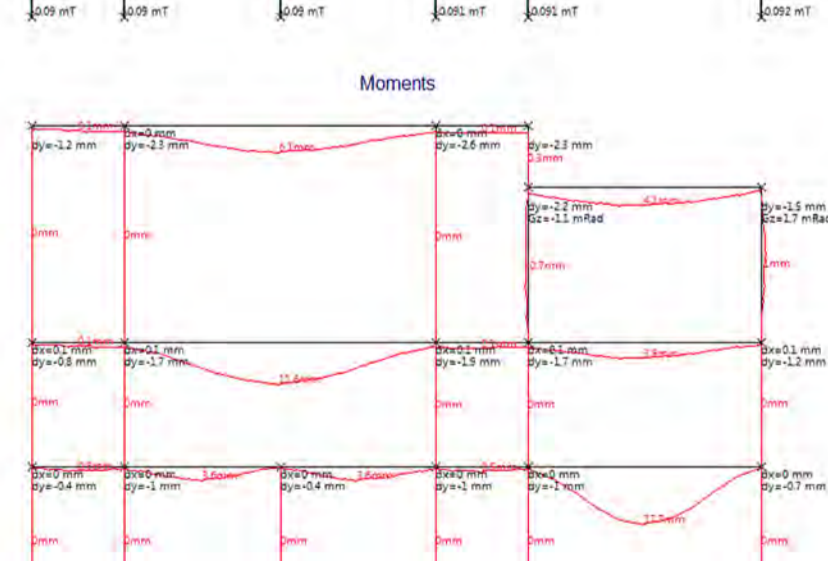
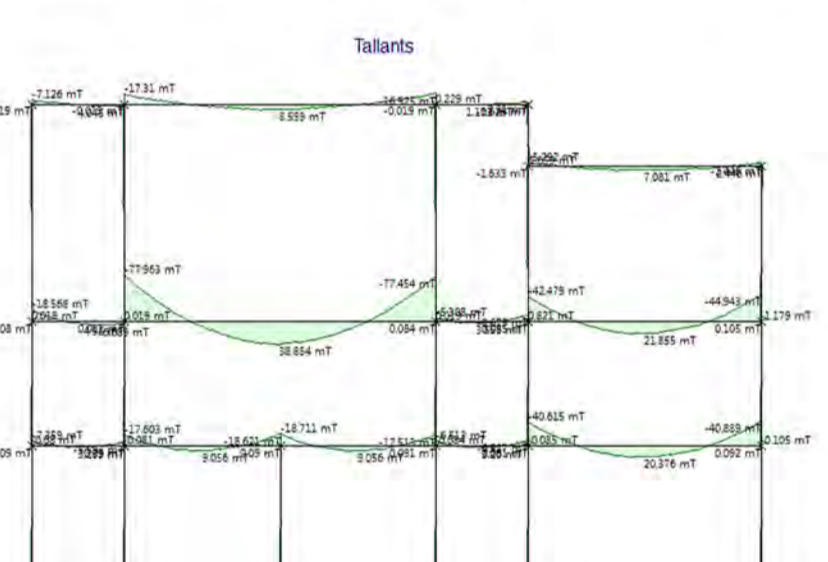
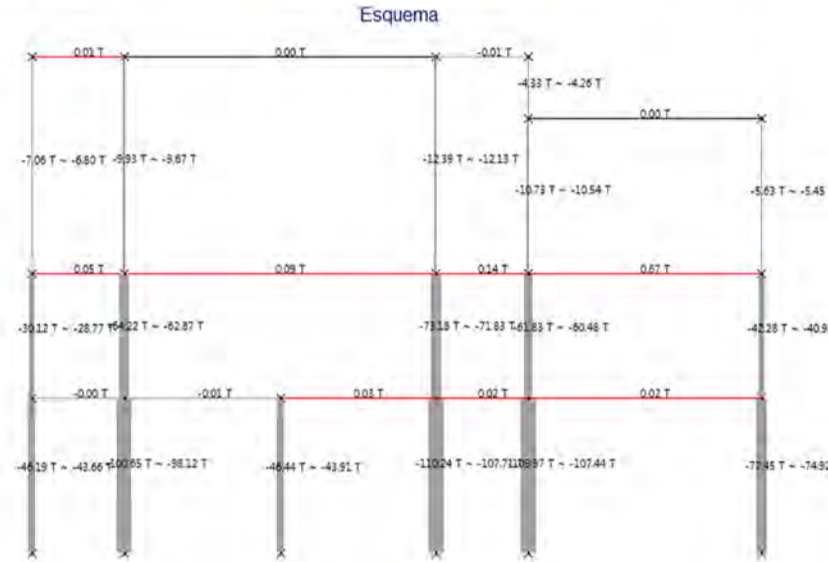
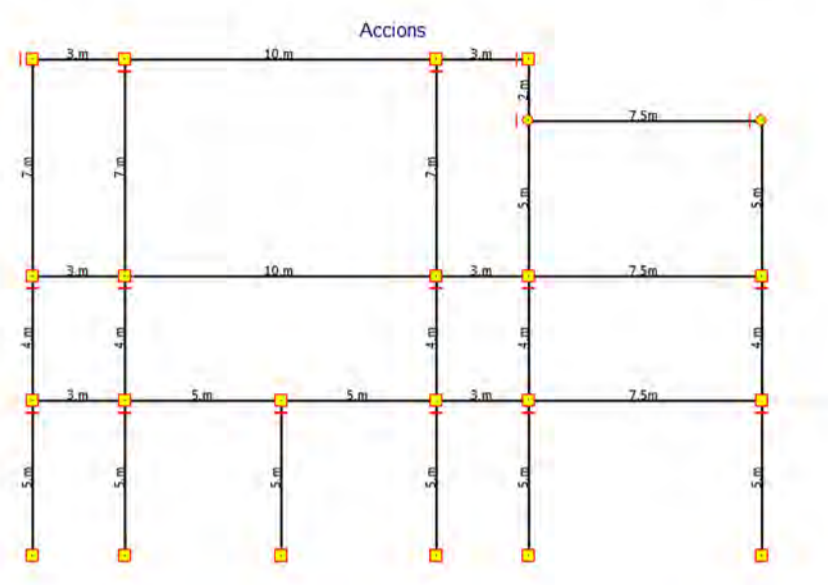
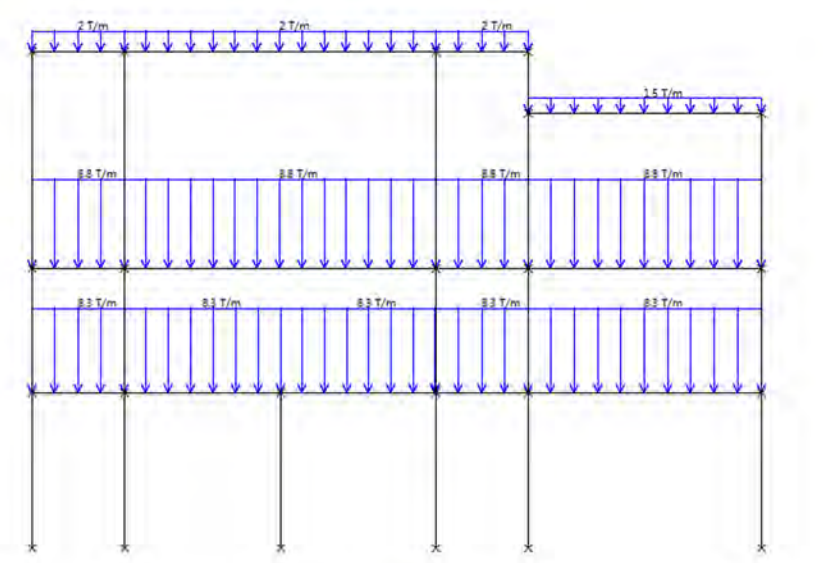
AMPLE DE BANDA: 5,5 m

VARIABLES (V)
 US (C) Accés públic: 500 kg/m2

PERMANENTS (P)
 Forjat de plauques: 500 kg/m2

PERMANENTS (PP)
 Pes propi Jàssera 2: 725 kg/ml
 Pes propi Jàssera 1: 400 kg/ml

HIPÒTESSI DE CÀRREGA
 FORJAT 1
1,5 · V + 1,35 · P + 1,35 · PP = 8297,5 Kg/ml = 8.3 T/ml
 FORJAT 2
1,5 · V + 1,35 · P + 1,35 · PP = 8816,25 Kg/ml = 8.8 T/ml



COMPROVACIONS ESTRUCTURA VERTICAL

PILARS 1 A:
 AXIL MÀXIM: 110 T
 DIMENSIO SECCIÓ COMPRESSIÓ: $Ac = Nd / \sigma_m$
 $Ac = 33 \times 33$ cm = 35 x 35 + Recubriment + RF APARCAMENT

SECCIÓ FINAL: 45 x 45 cm

COMPROVACIÓ GUERXAMENT
 ESVELTESA GEOMÈTRICA $\lambda_g > 10; \lambda_g = \frac{l_0}{h} < 10$

$l_p = L_{real} \cdot K; K = 0,7; h = base$
 $5 \cdot 0,7 / 0,45 = 7,7 < 10$ OK

ESVELTESA MECÀNICA $\lambda_m > 35; \lambda_m = \frac{l_0}{i_c} > 35; i_c = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{b \cdot h^3 / 12}{b \cdot h}} = h \cdot \sqrt{\frac{1}{12}}$

$l_p = L_{real} \cdot K; K = 0,7; h = base$
 $5 \cdot 0,7 / 0,129 = 27 < 35$ OK

PILARS 1 B:
 AXIL MÀXIM: 118 T
 DIMENSIO SECCIÓ COMPRESSIÓ:
 $Ac = 34 \times 34$ cm = 35 x 35 + Recubriment + RF APARCAMENT

SECCIÓ FINAL: 45 x 45 cm

PILARS 1 A = 1 B:
 COMPROVACIÓ GUERXAMENT
 ESVELTESA GEOMÈTRICA $> 10 = l_p / h < 10$
 $l_p = L_{real} \cdot K; K = 0,7; h = base$
 $5 \cdot 0,7 / 0,45 = 7,7 < 10$ OK

ESVELTESA MECÀNICA $> 35 = l_p / i_c < 35$
 $l_p = L_{real} \cdot K; K = 0,7; h = base$
 $5 \cdot 0,7 / 0,129 = 27 < 35$ OK

PILARS 2 A:
 AXIL MÀXIM: 73 T
 DIMENSIO SECCIÓ COMPRESSIÓ:
 $Ac = 27 \times 27$ cm = 30 x 30 + Recubriment + RF PLANTA INFERIOR

SECCIÓ FINAL: 30 x 45 cm

PILARS 2 B:
 AXIL MÀXIM: 82 T
 DIMENSIO SECCIÓ COMPRESSIÓ:
 $Ac = 28 \times 28$ cm = 30 x 30 + Recubriment + RF PLANTA INFERIOR

SECCIÓ FINAL: 30 x 45 cm

PILARS 2 A = 2 B:
 COMPROVACIÓ GUERXAMENT
 ESVELTESA GEOMÈTRICA $> 10 = l_p / h < 10$
 $l_p = L_{real} \cdot K; K = 0,7; h = base$
 $4 \cdot 0,7 / 0,3 = 9,3 < 10$ OK

ESVELTESA MECÀNICA $> 35 = l_p / i_c < 35$
 $l_p = L_{real} \cdot K; K = 0,7; h = base$
 $4 \cdot 0,7 / 0,08 = 34 < 35$ OK

PILARS 3 A:
 AXIL MÀXIM: 12 T
 DIMENSIO SECCIÓ COMPRESSIÓ: $Ac = Nd / 0,02$
 $Ac = 600$ cm2 = 14 x 45 + RF 30 (+21 mm)
 PROTECCIÓ INCENDIS: 0,7 mm per minut · RF 30 = + 21 mm

SECCIÓ FINAL: 20 x 45 cm (PILAR COMPOST 2U · 10 x 45)

PILARS 3 B:
 AXIL MÀXIM: 17 T
 DIMENSIO SECCIÓ COMPRESSIÓ:
 $Ac = 850$ cm2 = 18 x 45 + RF 30 (+21 mm)

SECCIÓ FINAL: 20 x 45 cm (PILAR COMPOST 2U · 10 x 45)

PILARS 3 A = 3 B: Interns
 COMPROVACIÓ GUERXAMENT
 ESVELTESA
 $EIX x = 3,46 \cdot l_p / h = 3,46 \cdot (6,7 \cdot 0,7) / 0,45 = 34$
 $EIX y = 3,46 \cdot l_p / b = 3,46 \cdot (6,7 \cdot 0,7) / 0,3 = 50$

COEFICIENT REDUCCIÓ TENSIÓ MÀXIMA ADMISSIBLE
 $EIX x = 34 = 0,85$
 $EIX y = 50 = 0,69$
 $\gamma = \frac{N}{\sigma \cdot b \cdot h} \leq \gamma' \text{ adm. en compressió.}$

COMPROVACIÓ A COMPRESSIÓ: $N / c \cdot b \cdot h < 11,5$ N/mm2
 $170000 / 0,85 \cdot 450 \cdot 100 = 4,44 < 11,5$ N/mm2 OK

ALÇADA MAXIME ADMISSIBLE
 $C_{maxim} = N / \sigma_m \cdot 450 \cdot 300 = 0,12$
 $C = 0,12 = e$ ESVELTESA = 160

Longitud max. = EIX x = 13 m
 Longitud max. = EIX y = 20 m

PILARS 3 A = 3 B: excèntrics
 AXIL NEGLIGIBLE
 Axil superior: 7 T
 Axil inferior: 30 T

SENTIT MOMENT CONTRARESTA
M1 = 3,5 T · m
M2 = 18,5 T · m

COMPROVACIONS ESTRUCTURA HORIZONTAL

JÀSSERA 1 A = 1B:
 COMPROVACIÓ FLETXA: CONDICIONS D'ESVELTESA
 Si la esbeltesa (L/d) de una viga cumple la siguiente condició, no es necesario calcular la flecha:
 < 6 en voladizos
 $L < 14$ en vigas biapoyadas
 $d < 18$ en la primera luz de vigas continuas
 < 20 en luces intermedias de vigas continuas
 siendo d (canto útil) = h-recubrimiento

L / d = 5 / 35 < 14 OK

JÀSSERA 2 A:
 COMPROVACIÓ FLETXA: CONDICIONS D'ESVELTESA
L / d = 10 / 75 < 14 OK

JÀSSERA 2 B:
 COMPROVACIÓ FLETXA: CONDICIONS D'ESVELTESA
L / d = 15 / 1 > 14 X
L / d = 15 / 1,2 < 14 OK

JÀSSERA 3 A:
 AMPLE DE BANDA: 6,25 m
 HIPÒTESSI DE CÀRREGA: $1,5 \cdot V + 1,35 \cdot P + 1,35 \cdot PP = 20000$ N/ml

MOMENT MÀXIM: 152647 N · m
 $\sigma_m = \frac{Mc}{I} = \frac{M}{S} < f_m; I = \frac{bh^3}{12}; c = \frac{h}{2}; \sigma_m = \frac{6M}{bh^2} < f_m$

TALLANT MÀXIM: 101976 N
 $\tau = \frac{3}{2} \times \frac{V}{bh} < f_s$

SECCIÓ MÍNIMA: 14 x 82,5 cm
 PROTECCIÓ INCENDIS: 0,7 mm per minut · RF 30 = + 21 mm

SECCIÓ FINAL: 16 x 82,5 cm

GUERXAMENT MEITAT COMPRIMIDA: $\lambda = \sqrt{\frac{l \cdot h}{500 \cdot b^2}}$
 $K_i = 0,29 < K_i \text{ màxim} = 0,6-0,8$

JÀSSERA 3 B:
 AMPLE DE BANDA: 6,25 m
 HIPÒTESSI DE CÀRREGA: $1,5 \cdot V + 1,35 \cdot P + 1,35 \cdot PP = 20000$ N/ml

MOMENT MÀXIM: 385149 N · m
 TALLANT MÀXIM: 154059 N

SECCIÓ MÍNIMA: 14 x 112,2 cm
 PROTECCIÓ INCENDIS: 0,7 mm per minut · RF 30 = + 21 mm

SECCIÓ FINAL: 16 x 112,2 cm

GUERXAMENT MEITAT COMPRIMIDA:
 $K_i = 0,34 < K_i \text{ màxim} = 0,6-0,8$

CORRETTGES COBERTA
 AMPLE DE BANDA: 1,35 m
 HIPÒTESSI DE CÀRREGA: $1,5 \cdot V + 1,35 \cdot P + 1,35 \cdot PP = 4000$ N/ml

MOMENT MÀXIM: 16743 N · m
 TALLANT MÀXIM: 14351 N

SECCIÓ MÍNIMA: 10 x 29,7 cm
 PROTECCIÓ INCENDIS: 0,7 mm per minut · RF 30 = + 21 mm

SECCIÓ FINAL: 14 x 33 cm

Tiempo de ataque del incendio mín.	Densidad de la madera entre 400 y 600 kg/m³
30	19 mm
60	30 mm
90	40 mm
120	50 mm

*ampliar cantonada = ampliar cara curta

FULL nº **13**

apartat **ESTRUCTURA**
 plànol **DISSENY ESTRUCTURAL**
 escala **ESQUEMA**

PROJECTE
 lloc **Centre Cultural**
 Rambla Mossèn Jaçim Verdaguer
Valldoreix, Sant Cugat
 Barcelona

client **EMD, Valldoreix**

ENTREGA
 alumne **PROJECTE FINAL**
 tribunal 8 **Alejandro Serra Peñalver**
 Robert Brufau
 Lluís Parramon
 Tòneu Ramis