

ESTAT DE CÀRREGUES TRANSESES DEL TEATRE

Planta coberta: 3,5 kn/m² x 3,5m (longitud tributària)= 12,25 KN/m →
 Aquesta càrrega es converteix en 9 concentrades.
 1ª càrrega= 3,75m x 12,25 KN/m ≈ 46 KN
 2ª càrrega= 3ª, 4ª, 5ª, 6ª, 7ª, 8ª càrrega = 2,28m x 12,25 KN/m ≈ 28 KN
 9ª càrrega= 4,06m x 12,25 KN/m ≈ 50 KN

Planta +22,8m (sala d'assaig): 9,4 KN/m² x 6,9m (longitud tributària)= 65 KN/m

Planta + 18,72m (d'acòcs a fals sostre): 7,65 KN/m² x 6,9m (longitud tributària)= 53 KN/m
 Càrrega envans exteriors= 5KN/m x 6,9m (longitud tributària)= 34,5 KN

Planta + 14,34m (lloja de 2n nivell): 10,55 KN/m² x 6,9m (longitud tributària)= 73 KN/m
 Càrrega barana llotges= 0,5KN/m x 6,9m (longitud tributària)= 3,5 KN

Planta + 8m (lloja de 1r nivell - Coberta part pàrquing)

Lloja de 1r nivell: 10,55 KN/m² x 3,5m (longitud tributària)= 36,93 KN/m
 Càrrega barana llotges= 0,5KN/m x x 3,5m (longitud tributària)= 1,75 KN
 Coberta pàrquing: 6,6 KN/m² x 3,5m (longitud tributària)= 23,1 KN/m
 Càrrega baranes= 0,5KN/m x x 3,5m (longitud tributària)= 1,75 KN

Planta + 3,75m (zona músics/magatzem - 4t nivell pàrquing)

Zona músics/magatzem: 8,45 KN/m² x 3,5m (longitud tributària)= 29,57 KN/m
 4t nivell pàrquing: 6,3 KN/m² x 3,5m (longitud tributària)= 22,05 KN/m

Planta - 1m i -5,85m (instal·lacions teatre/3r i 2n nivell pàrquing)

Instal·lacions teatre: 7,3 KN/m² x 3,5m (longitud tributària)= 25,55 KN/m
 Càrrega envans= 5KN/m x 3,5m (longitud tributària)= 17,5 KN
 3r i 2n nivell pàrquing: 6,3 KN/m² x 3,5m (longitud tributària)= 22,05 KN/m

Planta - 10,5m (boxa teatre/1r nivell pàrquing)

Boxa teatre: 11,05 KN/m² x 3,5m (longitud tributària)= 38,68 KN/m
 1r nivell pàrquing: 6,3 KN/m² x 3,5m (longitud tributària)= 22,05 KN/m

ACCIONS DE VENT AL TEATRE

qb = qb x Ce x Cp
 qe = pressió dinàmica del vent
 cps = coeficient eòlic o de pressió
 qe (pressió) = 0,52 x 2 x 0,8 = 0,83 KN/m²
 qe (succió) = 0,52 x 2 x (-0,45) = -0,47 KN/m²

qb → Zona C → qb = 0,52 KN/m²
 ce → Ce = 2
 Edificis urbans de fins a 8 plantes → valor de 2
 cp → Segons taula 03:
 h / d = 20,6 / 24,8 = 0,83
 d → cp = 0,8 E → cs = -0,45

Càrregues Façana Oest (per nusos)

10KN/m² x 3m x 3,5m (longitud tributària)= 105 KN
 10KN/m² x 2,6m x 3,5m (longitud tributària)= 91 KN
 10KN/m² x 1,9m x 3,5m + 10KN/m² x 1,8m x 6,9m ≈ 191 KN
 10KN/m² x 2,8m x 6,9m (longitud tributària)= 193KN
 10KN/m² x 1,1m x 6,9m (longitud tributària)= 76KN

Càrregues Façana Est (per nusos)

10 KN/m² x 3m x 3,5m (longitud tributària)= 105 KN
 10KN/m² x 2,6m x 3,5m (longitud tributària)= 91 KN
 10KN/m² x 1,9m x 3,5m + 10KN/m² x 1,8m x 6,9m ≈ 191 KN
 10KN/m² x 4m x 6,9m (longitud tributària) = 276 KN
 10KN/m² x 3,6m x 6,9m (longitud tributària) = 249 KN
 10KN/m² x 1,4m x 6,9m (longitud tributària) = 97 KN

Accions de vent esquerra als nusos

qp1= 0,83KN/m² x 3m x 3,5m (longitud tributària)= 8,7 KN
 qp2= 0,83KN/m² x 2,6m x 3,5m (longitud tributària)= 7,6 KN
 qp3= 0,83KN/m² x 1,9m x 3,5m (longitud tributària) +
 + 0,83KN/m² x 1,9m x 6,9m (longitud tributària)= 16,4 KN

qs1= 0,47KN/m² x 3m x 3,5m (longitud tributària)= 4,9 KN
 qs2= 0,47KN/m² x 2,6m x 3,5m (longitud tributària)= 4,3 KN
 qs3= 0,47KN/m² x 1,9m x 3,5m (longitud tributària) +
 + 0,47KN/m² x 1,8m x 6,9m (longitud tributària)= 9 KN
 qs4= 0,47KN/m² x 4m x 6,9m (longitud tributària)= 13 KN
 qs5= 0,47KN/m² x 3,6m x 6,9m (longitud tributària)= 11,7 KN
 qs6= 0,47KN/m² x 2,5m x 6,9m (longitud tributària)= 8,1 KN
 qs7= 0,47KN/m² x 1,6m x 6,9m (longitud tributària)= 5,2 KN

Accions de vent dreta als nusos

qs1= 4,9 KN; qs2= 4,3 KN; qs3= 9,3 KN
 qp1= 8,7 KN; qp2= 7,6 KN; qp3= 15,8 KN;
 qp4= 22,9 KN; qp5= 20,6 KN; qp6= 14,3 KN;
 qp7= 9,2 KN

COMPROVACIÓ VINCLAMENT PILARS METÀL·LICS

Perfil 300mmx400mm (15mm)
 Acer tipus B 500 S
 Moment 183,6 kNm
 Axil 351,5 KN
 Àrea 19.296 mm²
 Longitud 3,85 m
 Inèrcia 428.086.030,3 mm⁴
 W 2.140.430 mm³

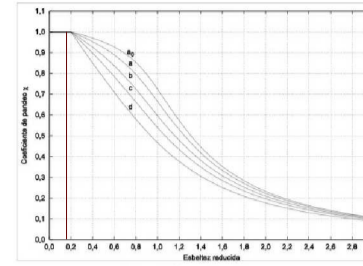


Figura 1 Càrrega de vent

Perfil 300mmx400mm (15mm)
 Acer tipus B 500 S
 Moment 183,6 kNm
 Axil 351,5 KN
 Àrea 19.296 mm²
 Longitud 3,85 m
 Inèrcia 428.086.030,3 mm⁴
 W 2.140.430 mm³

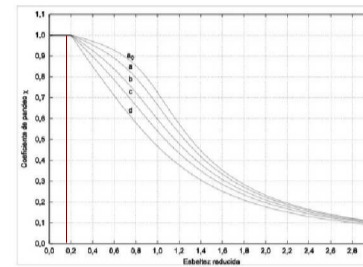


Figura 2 Càrrega de vent

COMPROVACIÓ A VINCLAMENT DEL PILAR 52

1. Axil crític i esveltesa reduïda:
 $N_{cr} = (\pi / L_k)^2 \times E \times I$
 $\lambda = \sqrt{(Ax/ly/N_{cr})}$
 $N_{cr} = (\pi / 3850mm)^2 \times 210.000 \text{ N/mm}^2 \times 428.086.030,3 \text{ mm}^4 = 59.858.887 \text{ N}$
 $\lambda = 0,16 \quad X = 1$

2. Comprovació tenint en compte el vinclament:
 $M_d = 183,6 \text{ kNm} \times 1,425 = 261,63 \text{ kNm}$
 $N_d = 351,5 \text{ KN} \times 1,425 = 500,88 \text{ KN}$
 $\sigma_{adm} \geq \sigma_{comp} = (M_d/W) + (N_d/(A \times X))$
 $\sigma_{comp} = 122,23 + 25,95 = 148,18 \text{ N/mm}^2 < 500 \text{ N/mm}^2$

COMPROVACIÓ A VINCLAMENT DEL PILAR 47

1. Axil crític i esveltesa reduïda:
 $N_{cr} = (\pi / L_k)^2 \times E \times I$
 $\lambda = \sqrt{(Ax/ly/N_{cr})}$
 $N_{cr} = (\pi / 3850mm)^2 \times 210.000 \text{ N/mm}^2 \times 428.086.030,3 \text{ mm}^4 = 59.858.887 \text{ N}$
 $\lambda = 0,16 \quad X = 1$

2. Comprovació tenint en compte el vinclament:
 $M_d = 177,5 \text{ kNm} \times 1,425 = 252,86 \text{ kNm}$
 $N_d = 351,5 \text{ KN} \times 1,425 = 500,88 \text{ KN}$
 $\sigma_{adm} \geq \sigma_{comp} = (M_d/W) + (N_d/(A \times X))$
 $\sigma_{comp} = 122,23 + 25,95 = 148,18 \text{ N/mm}^2 < 500 \text{ N/mm}^2$

COMPROVACIÓ DE L'ENCAVALLADA

COMPROVACIÓ DEL CORDÓ SUPERIOR A COMPRESSIÓ (170)

1. Axil crític i esveltesa reduïda:
 $N_{cr} = (\pi / L_k)^2 \times E \times I$
 $\lambda = \sqrt{(Ax/ly/N_{cr})}$
 $N_{cr} = (\pi / 1160mm)^2 \times 210.000 \text{ N/mm}^2 \times 83.195.482,1 \text{ mm}^4 = 128.145.336 \text{ N}$
 $\lambda = 0,05 \quad X = 1$

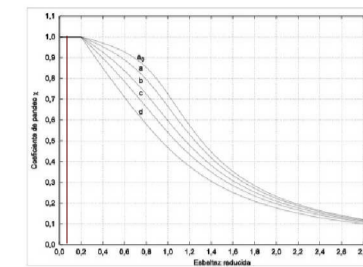


Figura 3 Càrrega de vent

2. Comprovació tenint en compte el vinclament:
 $N_d = 583,2 \text{ KN} \times 1,425 = 831,1 \text{ KN}$

$\sigma_{adm} \geq \sigma_{comp} = (N_d/A) = 44,85 \text{ N/mm}^2 < 500 \text{ N/mm}^2$

COMPROVACIÓ DE LA DIAGONAL A COMPRESSIÓ (190)

1. Axil crític i esveltesa reduïda:
 $N_{cr} = (\pi / L_k)^2 \times E \times I$
 $\lambda = \sqrt{(Ax/ly/N_{cr})}$
 $N_{cr} = (\pi / 1480mm)^2 \times 210.000 \text{ N/mm}^2 \times 42.310.355,6 \text{ mm}^4 = 40.035.226 \text{ N}$
 $\lambda = 0,15 \quad X = 1$

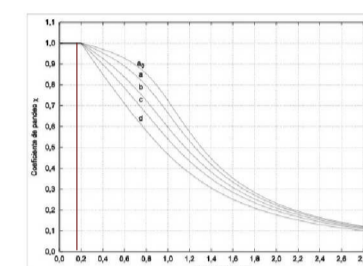


Figura 4 Càrrega de vent

2. Comprovació tenint en compte el vinclament:
 $N_d = 16,9 \text{ KN} \times 1,425 = 24,1 \text{ KN}$

$\sigma_{adm} \geq \sigma_{comp} = (N_d/A \times X) = 2 \text{ N/mm}^2 < 500 \text{ N/mm}^2$

Longitud 22,75 m
 Cantell encavallada 1,5 m
 Nª requadres 20
 Longitud montant 1,1 m
 Longitud tram 1,16m
 Longitud diagonal 1,48 m
 Perfil dels cordons 300x300x15mm
 Perfil dels muntants 300x200x15mm
 Perfil de les diagonals 300x150x15mm
 Acer tipus B 500-S

COMPROVACIÓ DEL CORDÓ A TRACCIÓ (150)

$N_d = 516,7 \text{ KN} \times 1,425 = 736,3 \text{ KN}$
 $\sigma_{adm} \geq \sigma_{comp} = (N_d/A) = 44,85 \text{ N/mm}^2 < 500 \text{ N/mm}^2$

COMPROVACIÓ DEL MONTANT A TRACCIÓ (209)

$N_d = 16,8 \text{ KN} \times 1,425 = 23,9 \text{ KN}$
 $\sigma_{adm} \geq \sigma_{comp} = (N_d/A) = 54,4 \text{ N/mm}^2 < 500 \text{ N/mm}^2$

COMPROVACIONS DE LA FLETXA (segons ELS):

Jàssera formigó planta +22,8m (sala d'assaig):

f = llum/400 = 1690cm / 400 = 4,225 cm
 Fletxa de la jássera segons wiveva = 11,9mm - (3,6+3,5)/2 = 8,35mm

Doble el resultat per la fluència del formigó = 16,7mm
 16,7mm < 42,25mm → COMPLEX!

Gelosià metàl·lica coberta:

Fletxa segons wiveva = 0,1mm → COMPLEX!

PREDIMENSIONAMENT PILARS

PILARS EDIFICI GARATGE:

1a. Càlcul de l'àrea:
 El pilar amb l'axil més elevat de l'edifici garatge és la barra 105.
 $N_k = 518,18 \text{ KN} \rightarrow N_d = 518,18 \text{ KN} \times 1,425 = 738,4 \text{ KN}$
 $A_c = 738.400 \text{ N} / (16,67 \text{ N/mm}^2 \times 0,85) = 52.112 \text{ mm}^2$
 $A_c = \sqrt{52.112} = 22,8 \text{ mm} \rightarrow$ Mantenim els pilars de l'edifici garatge de 40x40cm.

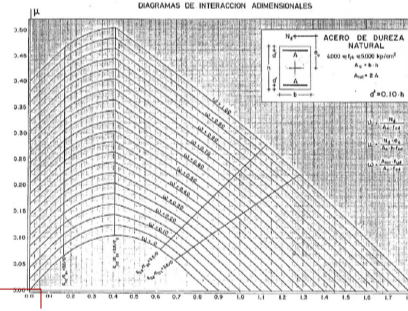
1b. Sol·licitacions majorades del pilar:

Escollim el pilar amb el moment més alt:

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|-----------|-----|----------|-----|-----------|
| 54m | 0KNm | 61m | 52,9KNm | 68m | 78,98KNm | 75m | 34,8KNm | 82m | 103,25KNm | 89 | 11,11KNm | 102 | 7,46 KNm |
| 55m | 43,34KNm | 62m | 41,6KNm | 69m | 33,7KNm | 76m | 24,96KNm | 83 | 7,3KNm | 90 | 13,13KNm | 103 | 9,02 KNm |
| 56m | 49,0KNm | 63m | 45,50KNm | 70m | 44,20KNm | 77m | 33,32KNm | 84 | 12,59KNm | 97 | 5,05KNm | 104 | 15,81 KNm |
| 57m | 43KNm | 64m | 48,15KNm | 71m | 48,72KNm | 78m | 41,9KNm | 85 | 12,58KNm | 98 | 7,11KNm | 105 | 7,35 KNm |
| 58m | 50KNm | 65m | 39,68KNm | 72m | 48,22KNm | 79m | 27,7KNm | 86 | 15,34KNm | 99 | 9,01KNm | 106 | 13,64 KNm |
| 59m | 67,8KNm | 66m | 35,6KNm | 73m | 35,91KNm | 80m | 40,93KNm | 87 | 7,84KNm | 100 | 14,55KNm | 107 | 14,4 KNm |
| 60m | 47,16KNm | 67m | 64,15KNm | 74m | 33,96KNm | 81m | 24,29KNm | 88 | 12,45KNm | 101 | 5,18KNm | 108 | 24,4 KNm |

$M_d = 15,81 \times 1,425 = 22,53 \text{ KNm}$ $N_d = 110,9 \times 1,425 = 158 \text{ KN}$

2. Armat longitudinal del pilar:
 $\mu = M_d / (A_c \times h \times f_{cd}) = 22.530.000 \text{ Nmm} / (160.000 \text{ mm}^2 \times 5.180 \text{ mm} \times 16,67 \text{ N/mm}^2) = 0,00163$
 $u = N_d / (A_c \times f_{cd}) = 158.000 \text{ N} / (160.000 \text{ mm}^2 \times 16,67 \text{ N/mm}^2) = 0,06 \rightarrow u = 0,06$
 $W = 0 \rightarrow$ Per tant, tindrem l'armat mínim (4/1000)



4. Armat transversal del pilar ha de complir:

$\phi t \geq 6 \text{ mm}$ $St \leq 150 \text{ mm} = 15 \times 1,2 \text{ cm} = 18 \text{ cm}$
 $\phi_{max} \leq 3 \text{ mm}$

L'armat definitiu del pilar és de **6Ø12 i 1eØ6c18**

PILARS REFORÇ FÀBRICA

1a. Càlcul de l'àrea

El pilar amb l'axil més elevat d'aquest grup és la barra 109.
 $N_k = 1.595 \text{ KN} \rightarrow N_d = 1.595 \text{ KN} \times 1,425 = 2.273 \text{ KN}$
 $A_c = 2.273.000 \text{ N} / (16,67 \text{ N/mm}^2 \times 0,85) = 160.415 \text{ mm}^2$
 Mantenim l'àrea proposada inicialment, de 400x800mm=320.000>160415mm²

1b. Sol·licitacions majorades del pilar:

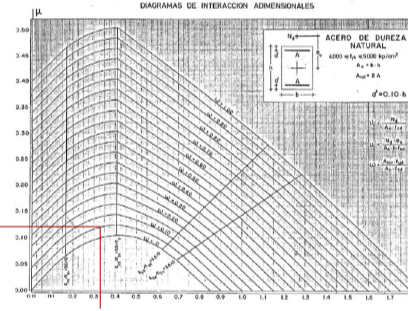
Escollim el pilar amb el moment més alt:

| | | | | | | | | | |
|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|
| 109 | 25,4KNm | 112 | 34,9KNm | 115 | 91,7KNm | 137 | 45,5KNm | 140 | 67,2KNm |
| 110 | 24,8KNm | 113 | 62,6KNm | 135 | 46,6KNm | 138 | 21,4KNm | | |
| 111 | 60KNm | 114 | 62,8KNm | 136 | 52KNm | 139 | 81,7KNm | | |

$M_d = 91,7 \text{ KNm} \times 1,425 = 130,7 \text{ KNm}$ $N_d = 1.232 \text{ KN} \times 1,425 = 1.756 \text{ KN}$

2. Armat longitudinal del pilar:

$\mu = M_d / (A_c \times h \times f_{cd}) = 130.700.000 \text{ Nmm} / (320.000 \text{ mm}^2 \times 2025 \text{ mm} \times 16,67 \text{ N/mm}^2) = 0,012$
 $u = N_d / (A_c \times f_{cd}) = 1.756.000 \text{ N} / (320.000 \text{ mm}^2 \times 16,67 \text{ N/mm}^2) = 0,33 \rightarrow u = 0,33 \rightarrow W = 0,05$
 $W = 0 \rightarrow$ Per tant, tindrem l'armat mínim (4/1000)



4. Armat transversal del pilar ha de complir:

$\phi t \geq 6 \text{ mm}$ $St \leq 150 \text{ mm} = 15 \times 1 \text{ cm} = 15 \text{ cm}$
 $\phi_{max} \leq 2,5 \text{ mm}$ 30 cm

L'armat definitiu del pilar és de **8Ø10 i 1eØ6c15**

PILARS REFORÇ FÀBRICA 2

1a. Càlcul de l'àrea

El pilar amb l'axil més elevat d'aquest grup és la barra 109.
 $N_k = 1.135 \text{ KN} \rightarrow N_d = 1.135 \text{ KN} \times 1,425 = 1.617 \text{ KN}$
 $A_c = 1.617.000 \text{ N} / (16,67 \text{ N/mm}^2 \times 0,85) = 114.145 \text{ mm}^2$
 Mantenim l'àrea proposada inicialment, de 400x400mm=160.000>114.145mm²

1b. Sol·licitacions majorades del pilar:

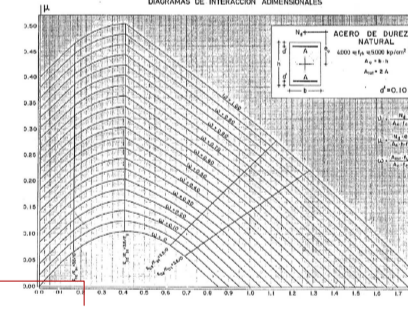
Escollim el pilar amb el moment més alt:

| | | | | | | | | | |
|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|
| 45 | 37,4KNm | 46 | 46,5KNm | 49 | 41,4KNm | 50 | 34,6KNm | 51 | 54,5KNm |
|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|

$M_d = 54,5 \text{ KNm} \times 1,425 = 77,7 \text{ KNm}$ $N_d = 388 \text{ KN} \times 1,425 = 553 \text{ KN}$

2. Armat longitudinal del pilar:

$\mu = M_d / (A_c \times h \times f_{cd}) = 77.700.000 \text{ Nmm} / (160.000 \text{ mm}^2 \times 3.540 \text{ mm} \times 16,67 \text{ N/mm}^2) = 0,0082$
 $u = N_d / (A_c \times f_{cd}) = 553.000 \text{ N} / (160.000 \text{ mm}^2 \times 16,67 \text{ N/mm}^2) = 0,21 \rightarrow u = 0,21$
 $W = 0 \rightarrow$ Per tant, tindrem l'armat mínim (4/1000)



4. Armat transversal del pilar ha de complir:

$\phi t \geq 6 \text{ mm}$ $St \leq 150 \text{ mm} = 15 \times 1,2 \text{ cm} = 18 \text{ cm}$
 $\phi_{max} \leq 3 \text{ mm}$ 30 cm

L'armat definitiu del pilar és de **6Ø12 i 1eØ6c18**

PILARS INTERIOR

1a. Càlcul de l'àrea

El pilar amb l'axil més elevat d'aquest grup és la barra 116.
 $N_k = 2.308 \text{ KN} \rightarrow N_d = 2.308 \text{ KN} \times 1,425 = 3.289 \text{ KN}$
 $A_c = 3.289.000 \text{ N} / (16,67 \text{ N/mm}^2 \times 0,85) = 232.118 \text{ mm}^2$
 Mantenim l'àrea proposada inicialment, de 400x350mm=140.000>232.118mm²

1b. Sol·licitacions majorades del pilar:

Escollim el pilar amb el moment més alt:

| | | | | | | | |
|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|
| 116 | 92 KNm | 120 | 444,5 KNm | 127 | 159,3 KNm | 131 | 400,5 KNm |
| 117 | 49,7 KNm | 121 | 355,7 KNm | 128 | 67 KNm | 132 | 248 KNm |
| 118 | 149 KNm | 122 | 249 KNm | 129 | 206,7 KNm | 133 | 225,5 KNm |
| 119 | 510,3 KNm | 123 | 615,4 KNm | 130 | 555,7 KNm | 134 | 602,7 KNm |

$M_d = 615,4 \text{ KNm} \times 1,425 = 877 \text{ KNm}$ $N_d = 961 \text{ KN} \times 1,425 = 1.370 \text{ KN}$

2. Armat longitudinal del pilar: