

1. DEFINICIÓ ESTRUCTURAL

Es considera l'edifici com un sistema estructural de formigó amb una petita part de la pèrgola de fusta. Per a l'anàlisi estructural es consideren tres zones: els Habitatges, el Centre de Veïns i l'aparcament, sobre el qual apoenen les dues primeres. La Pèrgola de fusta apoa sobre els pilars de planta baixa dels habitatges.

En tot el projecte les cruïlles són prou semblants entre si i sense una direcció predominant. (5,8m i 7m) A més a més el projecte es troba localitzat en una zona de risc sísmic. Segons el Global Seismic Hazard Map, Shanghai es troba en una zona de risc de sisme baix però Xina forma part de l'anomenat "cinturó de foc", dels països del món amb més risc de sisme. És per això que la proposta estructural es farà tenint en compte les mesures de prevenció necessàries vers al terreni de sisme.

FORMIGÓ

És per aquestes dues raons que s'escull un sistema bidireccional. Es tracta d'un forjat reticular amb armadura metàl·lica en les dues direccions amb pilars i sabates de fonamentació de formigó armat. D'aquesta manera l'edifici treballa solidàriament d'una manera més o menys homogènia. Els nuclis de comunicació funcionaran com a nuclis rígids de l'estructura.

El mòdul estructural del que parteix el projecte és de 7m E-O per 5,8m N-S. Aquest mòdul rectangular gairebé quadrat apareix de la necessitat de servir per a parada de mercat, habitatge i aparcament. En una cruïlla de 5,8m podem encabir-hi un aparcador de botiga mitjana, dues habitacions i una plaça d'aparcament en sèrie. La profunditat de 7m ens permet optimitzar l'ample de la parcel·la per fer-hi cabre el màxim nombre possible de mòduls.

La segona cruïlla bàsica en el projecte és la de 2,8m, que apareix per configurar les zones de serveis, comunicacions i instal·lacions en sentit N-S.

ELS HABITATGES Hi ha 9 blocs d'habitatges que apoen sobre el soterrani. S'escollirà el bloc amb les càrregues i dimensions més desfavorables per a l'estudi.

EL CENTRE DE VEÏNS L'edifici del centre de veïns presenta una cruïlla de 5,8m N-S i en direcció E-O una de 7m i una de 2,8m com als habitatges.

L'APARCAMENT L'aparcament ocupa gairebé tot el perímetre de parcel·la. Consta de dues zones amb diferents direccions d'estructura, separades per una junta estructural, que permet possible assentaments diferencials entre un i l'altre i la construcció en dues fases diferenciades del projecte.

FUSTA

LA PÈRGOLA La pèrgola apoa sobre el soterrani i es recolza en l'estructura de formigó dels habitatges. Es tracta d'una estructura unidireccional de forjat de jasseres i vigues de fusta.

2. ESTAT DE CÀRREGUES

1. HABITATGES

1.1. FORJAT COBERTA - Coberta inclinada amb acabat de formigó - Forjat bidireccional - Fals sostre Qp - Sobrecàrrega d'ús + neu Qu TOTAL

2,0 kN/m² 4,0 kN/m² 0,2 kN/m² 6,2 kN/m² 2,0 kN/m² 2,0 kN/m² 8,2 kN/m²

1.2. FORJAT TIPUS

- Forjat bidireccional - Paviment de fusta sobre rastrells - Fals sostre Qp - Sobrecàrrega d'ús Qu TOTAL

4,0 kN/m² 0,4 kN/m² 0,2 kN/m² 4,6 kN/m² 2,0 kN/m² 2,0 kN/m² 6,6 kN/m²

2. CENTRE DE VEÏNS

2.1. FORJAT COBERTA

- Coberta plana amb acabat de grava - Forjat bidireccional - Fals sostre Qp - Sobrecàrrega d'ús + neu Qu TOTAL

2,5 kN/m² 4,0 kN/m² 0,2 kN/m² 6,7 kN/m² 2,4 kN/m² 2,4 kN/m² 9,1 kN/m²

2.2. FORJAT TIPUS

- Forjat bidireccional - Paviment de fusta sobre rastrells - Fals sostre Qp - Sobrecàrrega d'ús Qu TOTAL

4,0 kN/m² 0,4 kN/m² 0,2 kN/m² 4,6 kN/m² 5,0 kN/m² 5,0 kN/m² 9,6 kN/m²

3. APARCAMENT

3.1. FORJAT

- Forjat bidireccional - Paviment de peces de morter - Terreny - Fals sostre Qp - Sobrecàrrega d'ús + neu Qu TOTAL

4,0 kN/m² 0,8 kN/m² 0,8 kN/m² 20 kN/m² 21,4 kN/m² 5,4 kN/m² 5,4 kN/m² 26,8 kN/m²

4. PÈRGOLA

4.1. FORJAT

- Forjat unidireccional Qp - Sobrecàrrega d'ús + neu Qu TOTAL

5,0 kN/m² 5,0 kN/m² 1,4 kN/m² 1,4 kN/m² 4,9 kN/m²

EMPENTA DEL TERRENY

Es tracta de troba localitzat al delta del riu Yangtze, que està dominat per al·luvions arenosos. La ciutat ha patit una subsidència o assentament d'uns 2 m desde 1920, en part a causa de l'extracció d'aigües del subsòl i en part per l'enorme pes que exerceix el ciment i l'acer dels grans edificis construïts en les darreres dècades.

Pes unitari γ = 20 kN/m³ Angle de fregament intern φ = 35° α adm = 300 kN/m²

ER = 2,5 x Ko x (γ x Ht + Qsc) x Ht Ko = 1 - sin φ = 1 - sin 30° = 0,43 γ = 20 kN/m³

HFI = 5m qsc = 2 kN/m². Zones de tràfic i aparcament de vehicles lleugers ER = 2,5 x 0,43 x (20kN/m³ x 3m + 2kN/m²) x 3m = 53,32kN/m

CÀRREGUES GRAVITATÒRIES FAÇANA (PUNTAUS)

1. FAÇANA FORMIGÓ Façana de formigó vist - Formigó en masa (e=15cm): 3,30kN/mL - Aïllament llana de roca (e=5cm): 0,15 kN/mL - Revestiment interior cartró guix amb subestructura metàl·lica: 0,15 kN/mL TOTAL: 3,60 kN/mL

2. FAÇANA FUSTA SUD-OEST - Façana mur cortina de lames de fusta i subestructura metàl·lica: 0,70 kN/m2 TOTAL: 0,70 kN/m2

3. FAÇANA FUSTA NORD-EST Façana amb full exterior de fusta amb subestructura metàl·lica: 0,70 kN/m2 - Revestiment interior cartró guix: 0,15 kN/m2 amb subestructura metàl·lica amb pas d'instal·lacions: 0,85 kN/m2 TOTAL: 1,70 kN/m2

4. CÀRREGUES PUNTAUS DE LES BIGUETES DE LA PÈRGOLA - 5 biguetes = 25kN/m3 (pes específic aparent) x (3m x 0,5m x 0,2m) (volum bigueta incident) = 37,5 kN

ACCIO DEL VENT

vent prevalent: de l'Est (monzó asiàtic de l'est) qe=qb x ce x cp qb=2,5 kN/m² considerada en general per la zona de Shanghai

1. FAÇANA FORMIGÓ ce = 1,5 (Zona V Centro de negocios en grandes ciudades) esveltesa = h(a/cada) / d(ample) = 15,8m / 16,9m = 0,93 cp = 0,8 cs = 0,5 qe pressió = 2,5 kN/m² x 1,5 x 0,8 = 3 kN/m² qe succió = 2,5 kN/m² x 1,5 x (-0,5) = -1,88 kN/m²

2. FAÇANES FUSTA ce = 1,4 (Zona V Centro de negocios en grandes ciudades) esveltesa = h(a/cada) / d(ample) = 12,2m / 10,2m = 1,20 cp = 0,8 cs = 0,6 qe pressió = 2,5 kN/m² x 1,4 x 0,8 = 2,8 kN/m² qe succió = 2,5 kN/m² x 1,4 x (-0,6) = -2,1 kN/m²

3. PREDIMENSIONAT

3.1. FORJATS

Per dur a terme el predimensionat del forjat reticular es farà servir el mètode simplificat segons la taula 50.2.2.1 de catells mínims en vigues i lloses de formigó del EHE 08.

FORJAT (L=7m) Segons taula, llosa unidireccional o bidireccional continua. Agofem com a referència la llum més desfavorable, de 7m. hmin = L/C = 700cm/30 = 23,33cm > 25cm 25*5; d = 30cm (5cm de recobrimient + 1/2 Ø 16)

3.2. PILARS

Calulem en cada cas (Habitatges, Centre de veïns i Aparcament) el pilar més desfavorable a partir dels esforços axils i els moments en el pilar.

L'HABITATGES: Pilar de PB

Càlcul axil del pilar: L'àrea tributària és: At= 5,8m x (0,5x2,60 + 0,5x7)m = 27,84m²

En PB/P1; Nk(sup)- At - qsup= 27,84m2 - 6,6 kN/m2 = 183,74kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (183,74kN + 0) - 1,1= 202,12kN Major: Nd= NK - 1,5= 202,12kN - 1,5= 303,17kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 27,84m2 - 8,2kN= 228,23kN Major: Na= N(a) - 1,5= 228,23kN - 1,5= 251,12kN

En PB; ac=Nd/fcd = 321,55kN - 1000 / (25 / 1,5) = 16293,04mm2 >403,65mm > pilar de 40x42cm

2. CENTRE DE VEÏNS: Pilar de PB

Càlcul axil del pilar: L'àrea tributària és: At= 5,8m x (0,5x2,60 + 0,5x7)m = 27,84m²

En PB/P1; Nk(sup)- At - qsup= 27,84m2 - 9,6 kN/m2 = 267,6kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (183,74kN + 0) - 1,1= 295,99kN Major: Nd= NK - 1,5= 295,99kN - 1,5= 440,99kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 27,84m2 - 9,1kN= 255,34kN Major: Na= N(a) - 1,5= 255,34kN - 1,5= 380,02kN

En PB; ac=Nd/fcd = 1261,99kN - 1000 / (25 / 1,5) = 75719,76mm2 >275,17mm > pilar de 30x30cm

2.1. FORJAT COBERTA 9,1 kN/m² // 2.2. FORJAT TIPUS 9,6 kN/m²

3.2. APARCAMENT: Pilar de P-1

Càlcul axil del pilar: L'àrea tributària és: At= 5,8m x 7m = 40,6m²

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088,08kN NK= [Nk(sup)- Nk(puntual)] - 1,1= (1088,08kN + 0) - 1,1= 1196,89kN Major: Nd= NK - 1,5= 1196,89kN - 1,5= 1795,33kN En PC; axil acumulat: N(a)= Nd(cubierta)= 20,3m2 - 9,1kN= 184,73kN

En P-1; Nk(sup)- At - qsup= 40,6m2 - 26,8 kN/m2 = 1088