

ANEJO N° 1

CALCULOS JUSTIFICATIVOS

DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA

En planta ocupa una superficie de 50 x 120 metros.

Los pórticos principales son a dos aguas con una pendiente del 20%, alcanzando los pilares una altura de 9,50 m. y la cumbrera por lo tanto está situada a 14,50 m. de altura. Su separación es de 10 m..

Los pórticos están biarticulados en la cimentación, constituidos por zapatas de hormigón armado apoyados en el terreno.

Se ha proyectado también un muro perimetral de 6 m. de altura tangente exteriormente a los pilares y cimentado sobre una zapata corrida.

Los pórticos frontales son diferentes. Están constituidos por el muro perimetral antes citado y un entramado de pilares metálicos que arrancan del muro y unos dinteles de perfiles metálicos también, con la pendiente del pórtico principal.

Los pilares de pórtico principal tienen forma de cajón cerrado, mientras que el resto de los elementos son en forma de doble té. Esto se debe a que si adoptamos el perfil doble té para los pilares, los rigidizadores necesarios interferirían en el almacenamiento y manipulación de los graneles sólidos a los que se destina el tinglado.

La cubierta está constituida por panel sandwich "in situ", formada por dos chapas de 0,80 mm. y aislamiento de 40 mm., que se apoya en correas constituidas por perfiles IPE 180 con tornapuntas en su encuentro con los pórticos principales, para reducir su flecha.

Las fachadas laterales, donde no son muros de hormigón, también son de panel sandwich con chapa de 0,50 mm..

Además se proyectan seis grandes portones basculantes.

Por último se ha proyectado una solera de hormigón de 30 cm. de espesor

1.- PORTICO PRINCIPAL

4.- MUROS

Calculo de los muros

esfuerzos

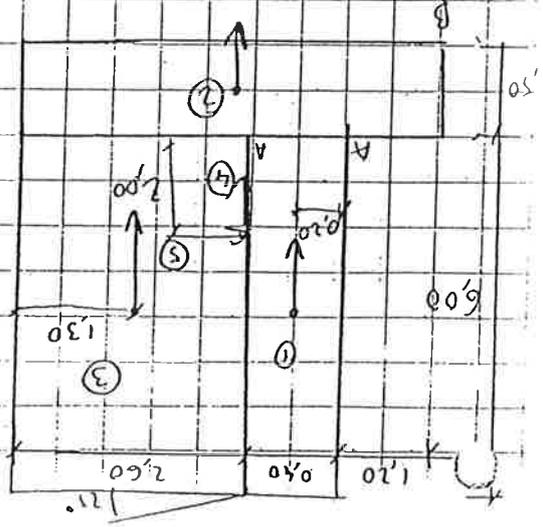
- ① Peralte muro $0,4 \times 2,5 \times 6 = 6 \text{ T/m}$
- ② Rende de zapatas $0,5 \times 4,2 \times 25 = 5,25 \text{ T/m}$
- ③ Pate del muro $1,5 \times 6 \times 26 = 23,4 \text{ T/m}$
- ④ Empuje vertical $0,07 \times \frac{1}{2} \times 6^2 \times 1,5 = 1,89 \text{ T/m}$
- ⑤ Empuje horizontal $0,25 \times \frac{1}{2} \times 6^2 \times 1,5 = 9,5 \text{ T/m}$

Esfuerzos reducidos

⑤ $9,5 \text{ T} \times 2,5 = 23,75 \text{ m}$

Esfuerzos estructurales

④	$6,0 \times 1,4 = 8,4$	$N = 36,54 \text{ T}$
③	$23,4 \times 2,9 = 67,9$	$n_e = 90,3$
②	$5,25 \times 2,1 = 11,0$	
①	$1,89 \times 1,6 = 3,0$	



Seguridad al volteo

$e_{sv} = \frac{23,62}{90,3} = 3,8 \text{ m}$

Seguridad al deslizamiento

$e_{sd} = \frac{36,54 \times \tan 30^\circ}{9,45} = 2,2 \text{ m}$

Seguridad al hundimiento

$N = 36,29 \text{ T}$
 $M = 90,3 - 36,54 \times 2,1 = 13,42 = 10,05 \text{ mT}$

$e = \frac{13,17}{36,29} = 0,36 \text{ m}$ menor del menor control

$T = \frac{36,54}{6 \times 10^6} + \frac{4,2 \times 1}{1 \times 4,32} = 8,3 + 3,4 = 12,1 \text{ T/m}^2 < \sigma_{adm}$

$\sigma_{adm} = \frac{5}{3} \times 10 \text{ T/m}^2 = 13,3$

Formadora de zapatas



$\mu = \frac{11,2}{0,5 \times 0,47 \times 11,2} = 0,13$
 $w = 0,19$

$A_d = 11,2 \times 0,47 \times 0,14 \times 1,5 = 12,3 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $\phi 20 \text{ pat}$

$M = \frac{1}{2} \times 1,5 \times 5,3 \times 2,6^2 - (85-5,3) \times \frac{6}{2} \times 2,6^2 = 30,42 - 12,9 - 4,35 = 13,17 \text{ mT}$

Armadura cuadrada del muro

$$M = 1,6 \times (9,45 \times 2,0 + 0,6 \times 3,0) = 33,12 \text{ mT}$$

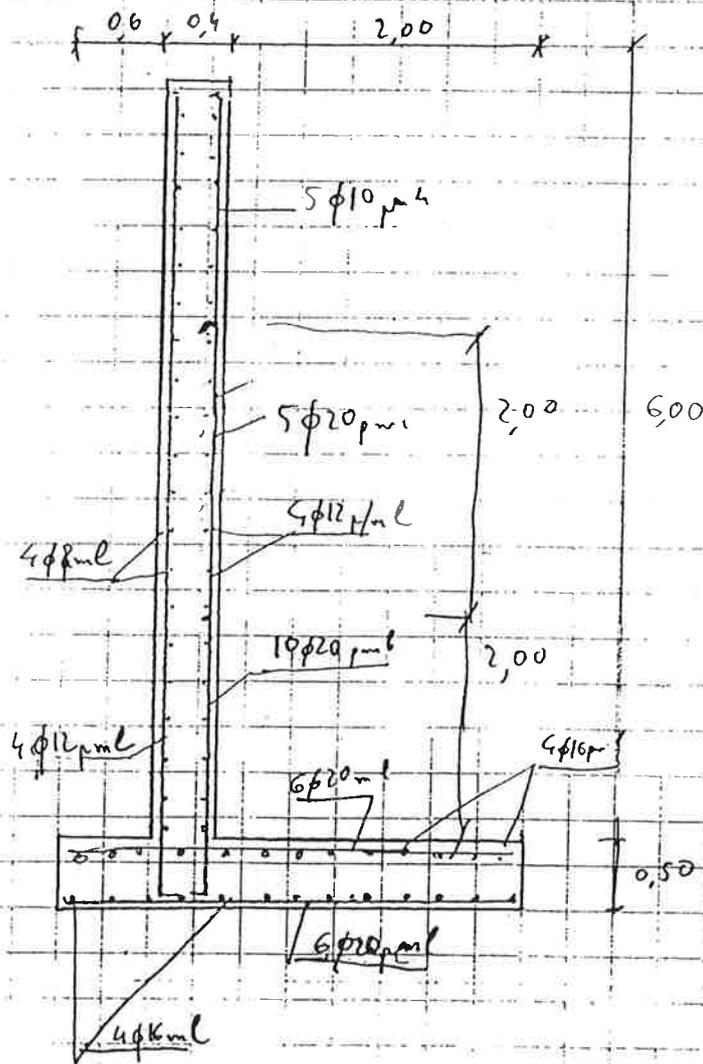
$$V = \frac{1750 \times 0,9}{1,5} \times 0,35 \times 1 = 367,5 \text{ T}$$

$$V_R = 128,61 \text{ mT}$$

$$\rho_a = \frac{33,12}{128,61} = 0,257 \quad w = 0,310$$

$$\text{Armadura } A_s = \frac{0,310 \times 367,5 \times 1,15}{5,1} = 25,7 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

10 $\phi 20$ /ml



Armadura a la cota +1,50

$$M = 1,6 \times \left(\frac{1}{2} \times 4,5^2 \times 1,5 \times 0,35 \times 1,5 + 0,1 \times \frac{4,5^2}{2} \right) = 14,38 \text{ mT}$$

En este caso el canto es 0,35 m

5 φ 10 mm

$$A = \frac{0,04 \times 3,15 \times 1,15}{5,1} = 2,84 \text{ cm}^2/\text{e}$$

$$\mu = \frac{1,44}{94,5} = 0,015 \quad \text{armadura mínima}$$

$$\bar{n} = 1,5 \times \left(\frac{2}{4} \times 2^2 \times 1,5 \times 0,35 \times \frac{3}{2} + 0,1 \times \frac{2}{2} \right) = 1,94 \text{ mT}$$

Armadura a la cota +4

5 φ 20 mm

$$A_0 = \frac{0,188 \times 3,15 \times 1,15}{5,1} = 13,35 \text{ cm}$$

$$\mu = \frac{14,38}{94,5} = 0,152 \quad w = 0,188$$

$$V = \frac{1,5 \times 0,9}{0,3 \times 1} = 3,15 \text{ T} \quad V_R = 94,5$$

③

5.- PAVIMENTO

CALCULO DEL PAVIMENTO DEL TINGLADO

- El tinglado se proyecta para ser utilizado por graneles ligeros (cereales, grano, etc.)
- De acuerdo con ROM 4.1 estaríamos en un caso de CARGA DE CALCULO DE ALMACENAMIENTO BAJA y CARGA DE CALCULO DE MANIPULACION MEDIA, por lo que la carga de cálculo a utilizar será la MEDIA.
- En cuanto a la intensidad de uso, si suponemos un movimiento medio anual de 300.000 Tn., tendremos una intensidad de uso de $300.000 \text{ Tn.} / 6.000 \text{ m}^2 = 50 \text{ Tt} / \text{m}^2$, que está clasificada como MEDIA.
- De acuerdo con lo anterior, la categoría de gráfico según la tabla 3.3 de la ROM 4.1 es "B".
- La categoría de la explanada podemos clasificarla en E.3 ya que dicha zona portuaria es toda ella rellena con escoria de alto horno durante los años 60 y 70 y está totalmente consolidada.
- De acuerdo con la tabla C.5.a. de la ROM 4.1 en la zona de almacenamiento de graneles sólidos para tráfico B, se coloca un pavimento de hormigón vibrado H.P.-40 de 0,26 m. Si utilizamos H.P.-35 el espesor se aumentará en 0,03 m. para absorber las irregularidades de la base.