

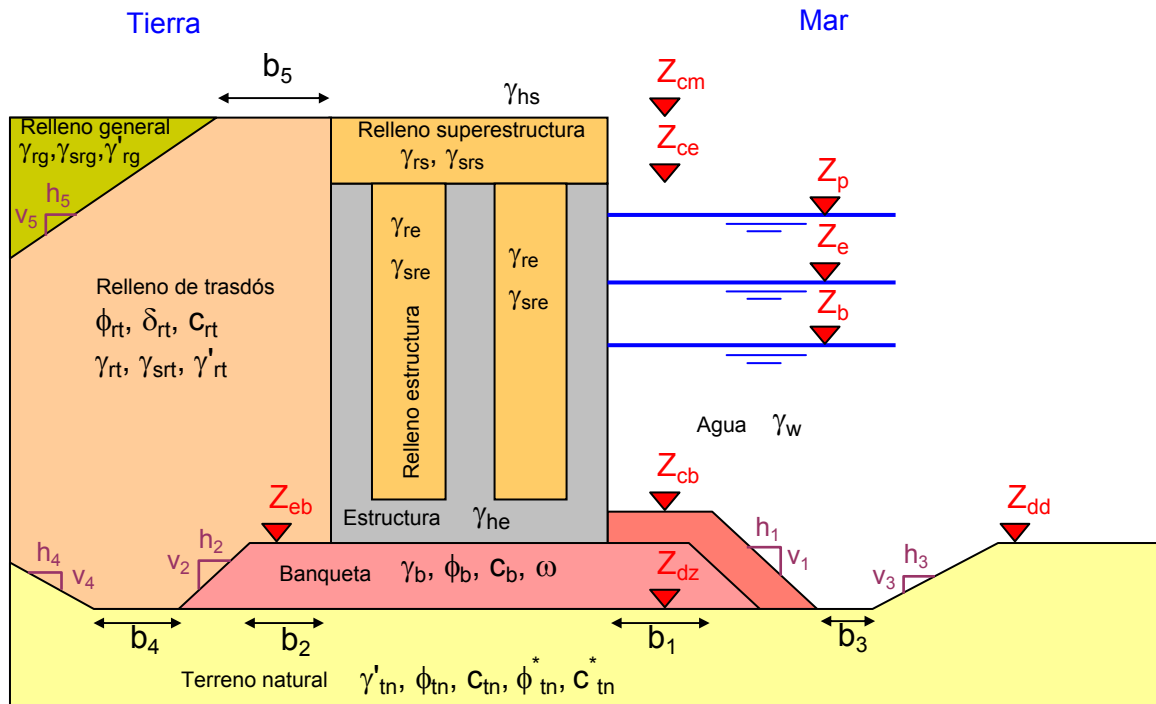
Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro
 Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Definición de la sección tipo para muelle

Datos de entrada



Cotas de la sección tipo				
Coronación espaldón	Zcs	2.500	m	
Coronación del muelle	Zcm	2.500	m	
Coronación estructura	Zce	0.500	m	
Coronación banquetta lado mar	Zcb	-16.000	m	
Enrase banquetta	Zeb	-16.000	m	
Dragado banquetta	Zdz	-22.000	m	
Dragado dársena	Zdd	-16.000	m	
Cotas de los niveles de agua				
Bajamar	Zb	0.000	m	
Pleamar	Zp	0.600	m	
Cota de otro nivel de agua				
Otro nivel	Zo	0.300		Utilizada Ud
			0.300	m

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Definición de los materiales			Peso específico			Prop. mecánicas	
			Seco	Saturado	Sumergido	Ang. roz.	Cohesión
subíndice			γ	γ_s	γ'	ϕ	c
Agua	Agua del mar	w	1.025				
Hormigones	Hormigón de la estructura	he	2.500				
	Hormigón del espaldón	hs	2.500				
Terrenos colocados	Relleno estructura	re	1.800	2.100			
	Relleno superestructura	rs	1.800	2.100			
	Relleno de trasdos	rt	1.800	2.100	1.100	37.500	0.000
	Banqueta	b	1.800		1.100	42.000	0.000
Terrenos existentes o mejorados	Relleno general	rg	1.800	2.100	1.100		
	Terreno natural largo plazo	tn			1.100	30.000	0.000
	Terreno natural corto plazo	*tn				30.000	0.000
Otras propiedades mecánicas de los terrenos							
Angulo de rozamiento entre el relleno de trasdos y la estructura					δ	12.500	°
Coeficiente de rozamiento entre la estructura y el terreno de banqueta					ρ	0.700	-
Angulo de apertura de tensiones en banqueta de cimentación					ω_b	30.000	°

Definición de bermas			
Berma del lado mar de la banqueta	b_1	10.000	m
Berma del lado tierra de la banqueta	b_2	3.500	m
Berma mar de la zona de dragado	b_3	0.000	m
Berma tierra de la zona de dragado	b_4	0.000	m
Dist. estructura al relleno general de trasdós	b_5	2.000	m

Resultados

Puntal de la estructura	H_c	16.500	m
Espesor de banqueta	D	6.000	m
Altura de la superestructura	hc	2.000	m
Altura del espaldón por encima de la superestructura	he	0.000	m
Carrera de marea (diferencia entre pleamar y bajamar)	Cm	0.600	m

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Definición del cajón de celdas circulares

Datos de entrada

Características geométricas del cajón			Dato	Ud		
Eslora	Diámetro de celdas circulares	D_c	3.500	m		
	Nº celdas circulares lado mar	N_{cm}	10	-		
	Nº de ovoides lado mar en proa	N_{om}	1	-		
	Nº de ovoides lado mar en popa	N_{odp}	0	-		
	Espesor de tabique interior círculo-círculo	d_{icc}	0.150	m		
	Espesor de las paredes proa y popa	d_{cpp}	0.300	m		
Eslora de orejeta			E_{or}	0.317 m		
Orejetas	Manga de la zona recta exterior de la orejeta	M_{or}	0.400	m		
	Angulo de la orejeta con la pared transversal	α_{or}	45.000	°		
	Nº orejetas interiores	N_{ori}	0	-		
	Distancia del paramento mar a inicio orejeta interior	d_{orm}	0.000	m		
Manga	Nº de filas de celdas circulares	N_{fil}	3	-		
	Espesor total de la pared del lado mar	E_{pm}	0.400	m		
	Espesor total de la pared del lado tierra	E_{pt}	0.400	m		
	Angulo del chaflán de los círculos de lado mar	α_{chm}	0.000	°		
	Angulo del chaflán de los círculos de lado tierra	α_{cht}	0.000	°		
	Vuelo de la zapata mar	M_{zm}	0.250	m		
Fuste	Puntal total del cajón (incluido espesor de solera)	H_c	16.500	m		
	Espesor de solera y zapatas	E_z	0.500	m		
Características geométricas de los ovoides			Recomen.	Dato	Utilizada	Ud
Ovoides	Diámetro celdas ovoidales	D_o	1.675		1.675	m
	Distancia recta ovoides	d_{or}	1.160		1.160	m
	Espesor pared proa y popa con el ovoide	d_{opp}	0.300		0.300	m
Características de los materiales de la estructura						
Peso específico del hormigón del cajón			γ_{he}	2.500	t/m3	

Características generales del cajón

		Dársena	Explanada	
Semiángulo interior de los círculos achaflanados	$\alpha_{ch} / 2$	0.0000	0.0000	rad
Distancia en la que se acorta el radio debido al chaflán		0.0000	0.0000	m

Eslora (m)		Manga (m)		Puntal (m)	
s/ orejas	L_{c-o}	38.775	s/ zapatas	A_{c-z}	10.622
Total	L_c	39.409	Total	A_c	11.122
				Fuste	16.000
				Total	16.500
				Fuste	H_{fc}
				Total	H_c

Superficies de distintos elementos (m2)					
Círculo completo	9.621	Segmento circular lado mar	9.621	Orejeta exterior	0.177
Ovoide completo	4.147	Segmento circular lado tierra	9.621	Orejeta interior	0.000

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulaes de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Distribución de huecos en planta

Fila	Número Círculos	Número Ovoides	Superf Círculos	Superf Ovoides	Superf Huecos
Lado mar	10	1	96.211	4.147	100.358
2	10	1	96.211	4.147	100.358
Lado tierra	10	1	96.211	4.147	100.358
4	0	0	0.000	0.000	0.000
5	0	0	0.000	0.000	0.000
6	0	0	0.000	0.000	0.000
7	0	0	0.000	0.000	0.000
8	0	0	0.000	0.000	0.000
9	0	0	0.000	0.000	0.000
10	0	0	0.000	0.000	0.000
Total	30	3	288.63	12.440	301.07

Brazos de los huecos

Fila	Distancias a paramento mar			Distancias a paramento proa		
	Distancia CDG circ.	Distancia CDG ovo.	Distancia CDG fila	Distancia CDG circ.	Distancia CDG ovo.	Distancia CDG fila
Lado mar	2.150	2.150	2.150	20.300	1.138	19.508
2	5.311	5.311	5.311	18.475	37.638	19.267
Lado tierra	8.472	8.472	8.472	20.300	1.138	19.508
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Momentos estáticos de los huecos de las filas para cálculo del CDG

Fila	Momentos a paramento mar			Momentos a paramento proa			Orejetas exteriores		
	Superf Huecos	Distancia CDG fila	Superf * Distancia	Superf Huecos	Distancia CDG fila	Superf * Distancia	A paramento mar		
							Superficie	Distancia	Producto
Lado mar	100.358	2.150	215.770	100.358	19.508	1957.806	0.708	5.311	3.761
2	100.358	5.311	533.001	100.358	19.267	1933.575	A paramento proa		
Lado tierra	100.358	8.472	850.231	100.358	19.508	1957.806	Superficie	Distancia	Producto
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.708	19.388	13.730
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Orejetas interiores		
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	A paramento mar		
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Superficie	Distancia	Producto
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	A paramento proa		
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Superficie	Distancia	Producto
Total			1599.00			5849.19	0.000	19.388	0.000

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Mediciones

Hormigón	Sup (m2)	Vol (m3)	Peso (t)
Orejetas exteriores	0.708	11.68	29.21
Orejetas interiores	0.000	0.00	0.00
Total de orejetas	0.708	11.68	29.21
Solera sin Zapatas	412.576	206.29	515.72
Total de la Solera	432.280	216.14	540.35
Total del Fuste	111.502	1784.03	4,460.07
Total del cajón completo	2,000.17	5,000.42	

Huecos	Sup (m2)	Vol (m3)
Total de círculos	288.63	4618.14
Total de ovoides	12.440	199.042
Total del Fuste	301.074	4817.18

Indice de hormigón	0.293	(%) x uno
V horm / m muelle	50.754	m3/m

Centros de gravedad

Distancia a las que se sitúa el CDG de los huecos respecto distintos ptos (m)				Al centro del fuste		
Medida según la eslora	(eje X)	A paramento proa	$X_{cdg_{w1}}$	19.428	$X_{cdg_{w2}}$	0.040
Medida según la manga	(eje Y)	A paramento mar	$Y_{cdg_{w1}}$	5.311	$Y_{cdg_{w2}}$	0.000
Medida según el fuste	(eje Z)	Al fondo solera	$Z_{cdg_{w1}}$	8.500	$Z_{cdg_{w2}}$	0.000

Distancia a las que se sitúa el CDG del hormigón del cajón respecto distintos ptos (m)				Al centro del fuste		
Medida según la eslora	(eje X)	A paramento proa	X_{cdg1}	19.291	X_{cdg2}	-0.097
Medida según la manga	(eje Y)	A paramento mar	Y_{cdg1}	5.311	Y_{cdg2}	0.000
Medida según el fuste	(eje Z)	Al fondo solera	Z_{cdg1}	7.608	Z_{cdg2}	-0.892

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro
 Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Resumen de resultados del cajón de celdas circulares

Características generales del cajón

Eslora (m)			Manga (m)			Puntal (m)		
s/ orejas	L_{c-o}	38.775	s/ zapatas	A_{c-z}	10.622	Fuste	H_{fc}	16.000
Total	L_c	39.409	Total	A_c	11.122	Total	H_c	16.500

Mediciones

Hormigón	Sup (m ²)	Vol (m ³)	Peso (t)
Solera sin Zapatas	412.576	206.29	515.72
Total de la Solera	432.280	216.14	540.35
Total del Fuste	111.502	1784.03	4,460.07
Total Cajón		2,000.17	5,000.42

Huecos	Sup (m ²)	Vol (m ³)
Total del Fuste	301.074	4817.18

Indice de hormigón	0.293	% x uno
V horm / m muelle	50.754	m ³ /m

Esfuerzos de la totalidad del cajón

		V (t)	H (t)	M_e (m·t)	M_v (m·t)	Dist Hori.	Dist Vert.
Punto de vuelco en	Zapata mar	5,000.4	0.0	27,807.3	0.0	5.561	0.000
	Zapata tierra	5,000.4	0.0	27,807.3	0.0	5.561	0.000

Esfuerzos del cajón por metro lineal respecto zapata mar

		V (t)	H (t)	M_e (m·t)	M_v (m·t)	Dist Hori.	Dist Vert.
Punto de vuelco en zapata mar	Bajamar	126.89	0.00	705.61	0.00	5.561	0.000
	Pleamar	126.89	0.00	705.61	0.00	5.561	0.000
	Otro nivel	126.89	0.00	705.61	0.00	5.561	0.000

Esfuerzos del cajón por metro lineal respecto zapata tierra

		V (t)	H (t)	M_e (m·t)	M_v (m·t)	Dist Hori.	Dist Vert.
Punto de vuelco en zapata tierra	Bajamar	126.89	0.00	705.61	0.00	5.561	0.000
	Pleamar	126.89	0.00	705.61	0.00	5.561	0.000
	Otro nivel	126.89	0.00	705.61	0.00	5.561	0.000

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Flotación y estabilidad naval del cajón de celdas circulares

Datos de entrada

Brazo estabilizador para la navegación	Bestab	0.500	m
--	--------	-------	---

Datos de entrada obtenidos de la sección tipo

Peso específico del agua del mar	γ _w	1.025	t/m ³
----------------------------------	----------------	-------	------------------

Datos de entrada obtenidos de la definición geométrica de la estructura

Características geométricas del cajón definidas como datos			Dato	Ud
Eslora	Diámetro de celdas circulares	D _c	3.500	m
	Nº celdas circulares lado mar	N _{cm}	10	-
Eslora de orejeta		E _{or}	0.317	m
Orejetas	Manga de la orejeta	M _{or}	0.400	m
	Angulo de la orejeta con la pared transversal	α _{or}	45.000	°
	Nº orejetas interiores	N _{ori}	0	-
	Distancia del paramento mar a inicio orejeta interior	d _{orm}	0.000	m
Manga	Vuelo de la zapata mar	M _{zm}	0.250	m
	Vuelo de la zapata tierra	M _{zt}	0.250	m
Fuste	Espesor de solera y zapatas	E _z	0.500	m
Ovoides	Diámetro celdas ovoidales	D _o	1.675	m
	Distancia recta ovoides	d _{or}	1.160	m
Otras características geométricas calculadas en la hoja de pesos				
Semiángulo interior de los círculos achaflanados del lado mar		α _{chm} / 2	0.000	rad
Semiángulo interior de los círculos achaflanados del lado tierra		α _{cht} / 2	0.000	rad
Manga del fuste (no se consideran zapatas)		A _{c-z}	10.622	m
Eslora del fuste sin orejetas		L _{c-o}	38.775	m
Eslora del fuste considerando las orejetas		L _c	39.409	m
Altura del fuste (no se considera la solera)		H _{fc}	16.000	m
Número de círculos en el lado tierra			10	-
Número de círculos interiores (sin considerar las filas de mar y tierra)			10	-
Número total de ovoides			3	-
Superficie solera sin zapatas			412.576	m ²
Superficie solera con zapatas			432.280	m ²
Superficie total de huecos			301.074	m ²
Peso total del cajón vacío			5000.419	tn

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

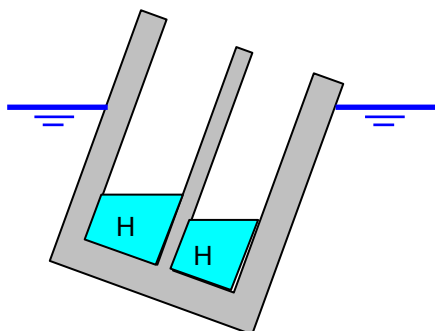
Distancia a las que se sitúa el CDG de los huecos respecto distintos ptos (m)				
Medida según la eslora	(eje X)	A paramento proa	$X_{cdg_{w1}}$	19.428
Medida según la manga	(eje Y)	A paramento mar	$Y_{cdg_{w1}}$	5.311
Distancia a las que se sitúa el CDG del hormigón del cajón respecto distintos ptos (m)				
Medida según la eslora	(eje X)	A paramento proa	X_{cdg1}	19.291
Medida según la manga	(eje Y)	A paramento mar	Y_{cdg1}	5.311
Medida según el fuste	(eje Z)	Al fondo solera	Z_{cdg1}	7.608

a paramento tierra	
Y_{cdg1}	5.311
origen coordenadas	

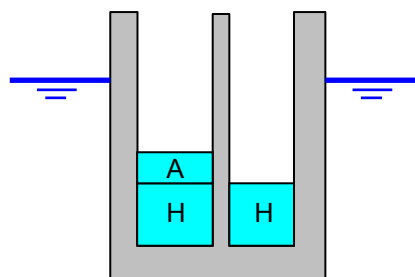
Criterio de adrizamiento

Un cajón flotará adrizado cuando el plano de planta se mantiene horizontal. Para eso es necesario que el cdg de las masas coincida en la vertical del centro de carena. El centro de gravedad se puede mover añadiendo agua en distintos huecos del fuste.

Cajón con lastre homogéneo sin adrizar



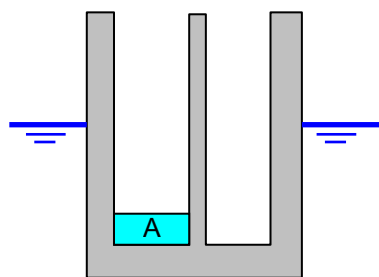
Cajón con lastre homogéneo + lastre de adrizado



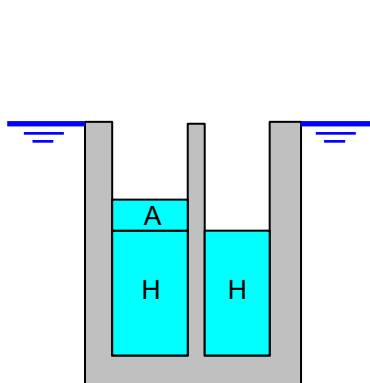
A= Lastre de adrizado
H= Lastre homogéneo

Casos considerados en la flotación adrizada

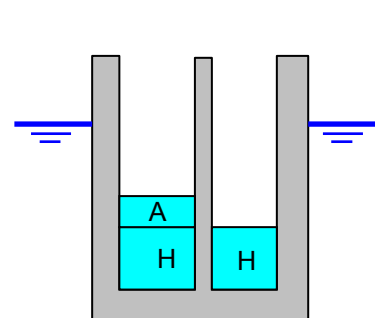
Lastre sólo de adrizado



Francobordo nulo adrizado



Navegación definida



Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Momentos estáticos de los huecos de las columnas para adrizamiento

Fila	Momentos a paramento proa			Momentos a paramento popa		
	Superf 1ª col.	Distancia CDG col.	Superf * Distancia	Superf Ult col.	Distancia CDG col.	Superf * Distancia
Lado mar	4.147	2.150	8.915	9.621	2.150	20.685
2	9.621	5.311	51.098	4.147	5.311	22.023
Lado tierra	4.147	8.472	35.131	9.621	8.472	81.510
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Total			95.14			124.22

Los grupos de celdas elegidos para definir los huecos donde aplicar el relleno adrizante son:									
Grupo 1 :	Celdas circulares del lado mar exceptuando las esquinas si éstas están formadas por círculos								
Grupo 2 :	Celdas circulares y ovoidales de la columna proa								
Grupo 3 :	Celdas circulares del lado tierra exceptuando las esquinas si éstas están formadas por círculos								
Grupo 4 :	Celdas circulares y ovoidales de la columna popa								
Únicamente es necesario rellenar un máximo de 2 grupos para conseguir el adrizamiento del cajón									
Grupos de celdas utilizadas para rellenar con agua equilibrante								Inercia hueco a eje	
Gupo	Nº circul.	Nº ovo.	Area circ	Area total	Xcdg	Ycdg	Angulo	//a manga	//a eslora
1	9	0	86.590	86.590	18.475	2.150	-104.468	66.2956	66.2956
2	2	1	19.242	23.389	36.887	5.311	0.000	15.5731	16.9867
3	9	0	86.590	86.590	18.475	8.472	104.468	66.2956	66.2956
4	1	2	9.621	17.915	1.628	5.311	180.000	9.0476	11.8749
El ángulo es el formado por la recta paralela a la eslora y la que une los cdg del hormigón del cajón y el cdg de los cada uno de los grupos de huecos definidos para colocar el relleno adrizante									

Lado proa		Coordenadas de las esquinas del plano de fuste del cajón Como origen de coordenadas se toma la esquina proa-tierra		Lado popa	
x	y	x	y	x	y
-0.317	10.622	39.092	10.622	39.092	10.622
-0.317	10.222	39.092	10.222	39.092	10.222
0.000	9.905	38.775	9.905	38.775	9.905
0.000	9.905	38.775	9.905	38.775	9.905
0.000	9.588	38.775	9.588	38.775	9.588
0.000	9.188	38.775	9.188	38.775	9.188
0.000	8.871	38.775	8.871	38.775	8.871
0.000	1.751	38.775	1.751	38.775	1.751
0.000	1.434	38.775	1.434	38.775	1.434
0.000	1.034	38.775	1.034	38.775	1.034
0.000	0.717	38.775	0.717	38.775	0.717
0.000	0.717	38.775	0.717	38.775	0.717
-0.317	0.400	39.092	0.400	39.092	0.400
-0.317	0.000	39.092	0.000	39.092	0.000

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulaes de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Resumen de datos físicos y geométricos comunes a todas las hipótesis de flotación			
Area de la sección de fuste del esquema del cuadro anterior	Af	412.576	m ²
Coordenada X del cdg de la sección del plano de flotación de fuste	Xcdgf	19.388	m
Coordenada Y del cdg de la sección del plano de flotación de fuste	Ycdgf	5.311	m
Coordenada X del centro de carena	Xc	19.388	m
Inercia del plano de flotación por fuste respecto al eje X	Ix	15527.74	m ⁴
Inercia del plano de flotación por fuste respecto al eje Y	Iy	206950.67	m ⁴
Inercia del plano de flotación por fuste respecto al eje X en su cdg	Ixo	3890.36	m ⁴
Inercia del plano de flotación por fuste respecto al eje Y en su cdg	Iyo	51873.73	m ⁴
Inercia de una celda circular completa respecto de su centro de gravedad	Ip	7.3662	m ⁴
Inercia de un segmento circular mar respecto eje paralelo a Y por su cdg	Icdy	7.3662	m ⁴
Inercia de un segmento circular mar respecto eje paralelo a X por su cdg	Icdx	7.3662	m ⁴
Inercia de un segmento circular tierra respecto eje paralelo a Y por su cdg	Icey	7.3662	m ⁴
Inercia de un segmento circular tierra respecto eje paralelo a X por su cdg	Icex	7.3662	m ⁴
Inercia de una celda ovoidal respecto del eje paralelo a Y por su cdg	Ioy	0.8407	m ⁴
Inercia de una celda ovoidal respecto del eje paralelo a X por su cdg	Iox	2.2544	m ⁴
Inercia de todos los huecos respecto a ejes paralelos a Y por su cdg	Ihy	223.507	m ⁴
Inercia de todos los huecos respecto a ejes paralelos a X por su cdg	Ihx	227.748	m ⁴

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Resultados de la flotación del cajón con lastre solo de adrizado

Solución inicial para situar el centro de carena			
Altura sumergida del fuste de la solución inicial	Z_{h-c_0}	11.301	m
Coordenada Y del centro de carena de la solución inicial	Y_{c_0}	5.311	m
Angulo de la recta que une el cdg de esfuerzos con el centro de carena	α_{cdg-c_0}	0.000	°

Solución definitiva de lastres de agua homogéneos aplicables a todas las celdas			
Altura del lastre de agua interior homogéneo	Z_{int_w}	0.000	m
Peso del relleno de agua interior homogéneo	$Peso_w$	0.00	tn

Grupos utilizados para aplicar el lastre de adrizado					Inercia hueco a eje		Lastre adrizante	
Nº grupo	Area	Xcdg	Ycdg	Angulo	Manga	Eslora	ΔZ_w	$\Delta Peso_w$
3	86.590	18.475	8.472	104.468	66.296	66.296	0.000	0.000
2	23.389	36.887	5.311	0.000	15.573	16.987	1.155	27.693

Los siguientes coeficientes son necesarios para el cálculo y se deducen a partir de los datos anteriores									
a_{11}	0.00	a_{12}	-38.30	a_{21}	0	a_{22}	1494	a_{31}	-55.32

Altura sumergida del fuste (sin contar espesor de solera)	Z_{h-c}	11.366	m
Calado total del cajón	Z_h	11.866	m
Volumen de carena	V_c	4905.5	m ³
Coordenada Y del centro de carena	Y_c	5.311	m
Coordenada Z del centro de carena desde parte inferior solera	Z_c	5.922	m
Coordenada Z del cdg del hormigón + agua desde parte inferior solera	Z_{cdg3}	7.573	m
Inercia de los huecos conteniendo agua en la dirección paralela a Y	I_{hm1}	81.869	m ⁴
Inercia de los huecos conteniendo agua en la dirección paralela a X	I_{he1}	83.282	m ⁴
Radio metacéntrico en la dirección paralela a Y	$(I/V_c)_m$	10.558	m ²
Radio metacéntrico en la dirección paralela a X	$(I/V_c)_e$	0.776	m ²
Brazo estabilizador en la dirección paralela a Y	δ_m	8.907	m
Brazo estabilizador en la dirección paralela a X	δ_e	-0.875	m

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Resultados de la flotación con francobordo nulo adrizado

Solución inicial para situar el centro de carena			
Altura sumergida del fuste de la solución inicial	Z_{h-c_0}	16.000	m
Coordenada Y del centro de carena de la solución inicial	Y_{c_0}	5.311	m
Angulo de la recta que une el cdg de esfuerzos con el centro de carena	α_{cdg-c_0}	0.000	°

Solución definitiva de lastres de agua homogéneos aplicables a todas las celdas			
Altura del lastre de agua interior homogéneo	Z_{int_w}	6.365	m
Peso del relleno de agua interior homogéneo	$Peso_w$	1964.19	tn

Grupos utilizados para aplicar el lastre de adrizado					Inercia hueco a eje		Lastre adrizante	
Nº grupo	Area	Xcdg	Ycdg	Angulo	Manga	Eslora	ΔZ_w	$\Delta Peso_w$
3	86.590	18.475	8.472	104.468	66.296	66.296	0.000	0.000
2	23.389	36.887	5.311	0.000	15.573	16.987	0.967	23.177

Los siguientes coeficientes son necesarios para el cálculo y se deducen a partir de los datos anteriores									
a11	0.00	a12	-38.30	a21	0	a22	1494	a31	-55.32

Altura sumergida del fuste (sin contar espesor de solera)	Z_{h-c}	16.000	m
Calado total del cajón	Z_h	16.500	m
Volumen de carena	V_c	6817.4	m ³
Coordenada Y del centro de carena	Y_c	5.311	m
Coordenada Z del centro de carena desde parte inferior solera	Z_c	8.238	m
Coordenada Z del cdg del hormigón + agua desde parte inferior solera	Z_{cdg3}	6.504	m
Inercia de los huecos conteniendo agua en la dirección paralela a Y	I_{hm1}	223.507	m ⁴
Inercia de los huecos conteniendo agua en la dirección paralela a X	I_{he1}	227.748	m ⁴
Radio metacéntrico en la dirección paralela a Y	$(I/V_c)_m$	7.576	m ²
Radio metacéntrico en la dirección paralela a X	$(I/V_c)_e$	0.537	m ²
Brazo estabilizador en la dirección paralela a Y	δ_m	9.311	m
Brazo estabilizador en la dirección paralela a X	δ_e	2.272	m

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Resultados de la flotación para la navegación definida

Solución inicial para situar el centro de carena			
Altura sumergida del fuste de la solución inicial	Z_{h-c_0}	13.330	m
Coordenada Y del centro de carena de la solución inicial	Y_{c_0}	5.311	m
Angulo de la recta que une el cdg de esfuerzos con el centro de carena	α_{cdg-c_0}	0.000	°

Solución definitiva de lastres de agua homogéneos aplicables a todas las celdas			
Altura del lastre de agua interior homogéneo	Z_{int_w}	2.187	m
Peso del relleno de agua interior homogéneo	$Peso_w$	675.06	tn

Grupos utilizados para aplicar el lastre de adrizado					Inercia hueco a eje		Lastre adrizante	
Nº grupo	Area	X _{cdg}	Y _{cdg}	Angulo	Manga	Eslora	ΔZ_w	$\Delta Peso_w$
3	86.590	18.475	8.472	104.468	66.296	66.296	0.000	0.000
2	23.389	36.887	5.311	0.000	15.573	16.987	1.090	26.141

Los siguientes coeficientes son necesarios para el cálculo y se deducen a partir de los datos anteriores									
a_{11}	0.00	a_{12}	-38.30	a_{21}	0	a_{22}	1494	a_{31}	-55.32

Coeficientes de la ecuación de segundo grado que hay que resolver en este caso			
Ecuación de 2º grado:	-40.506	$x^2 +$	3237.774 $x +$ -6888.768 = 0.000

Altura sumergida del fuste (sin contar espesor de solera)	Z_{h-c}	12.959	m
Calado total del cajón	Z_h	13.459	m
Volumen de carena	V_c	5562.6	m ³
Coordenada Y del centro de carena	Y_c	5.311	m
Coordenada Z del centro de carena desde parte inferior solera	Z_c	6.718	m
Coordenada Z del cdg del hormigón + agua desde parte inferior solera	Z_{cdg3}	6.876	m
Inercia de los huecos conteniendo agua en la dirección paralela a Y	I_{hm1}	223.507	m ⁴
Inercia de los huecos conteniendo agua en la dirección paralela a X	I_{he1}	227.748	m ⁴
Radio metacéntrico en la dirección paralela a Y	$(I/V_c)_m$	9.285	m ²
Radio metacéntrico en la dirección paralela a X	$(I/V_c)_e$	0.658	m ²
Brazo estabilizador en la dirección paralela a Y	δ_m	9.127	m
Brazo estabilizador en la dirección paralela a X	δ_e	0.500	m

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Resumen de resultados de la flotación y estabilidad naval

	Calado Zh	Lastre Zint _w	Lastre de adrizado en dos grupos de celdas				Brazo estabiliza.
			Nº grupo	ΔZ_w	Nº grupo	ΔZ_w	
Con lastre solo de adrizado	11.866	0.000	3	0.000	2	1.155	-0.875
Con francobordo nulo adrizado	16.500	6.365	3	0.000	2	0.967	2.272
Para brazo estabilizador definido	13.459	2.187	3	0.000	2	1.090	0.500

Los lastres están dado como alturas de agua en metros. El lastre general se coloca en todos los huecos y los de adrizado son alturas de agua adicionales a este.

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Cálculo del peso de los rellenos del cajón de celdas circulares

Datos de entrada

Alturas de saturación de rellenos de estructura		Recomen.	Dato	Utilizada	Ud
Hipótesis de bajamar	h_{sreb}	16.000		16.000	m
Hipótesis de pleamar	h_{srep}	16.000		16.000	m
Hipótesis de otro nivel	h_{sreo}	16.000		16.000	m

Relleno complementario de estructura			
Los rellenos complementarios permiten colocar otro material en parte o toda la altura de cada una de las filas de celdas. No se colocará cuando la altura es = 0			
Ejemplo: Mejorar el reparto tensional sobre la base del cajón relleno con hormigón la fila del lado tierra			
Ejemplo: Crear una cámara disipativa en la fila del lado mar			
Ejemplo: Colocar tapones de hormigón en la parte superior de la celda			
Fila	h_{rell}	γ_{rell}	Posición
Lado mar	0.000	0.000	0
2	0.000	0.000	0
Lado tierra	0.000	0.000	0
4	0.000	0.000	0
5	0.000	0.000	0
6	0.000	0.000	0
7	0.000	0.000	0
8	0.000	0.000	0
9	0.000	0.000	0
10	0.000	0.000	0

Pos. = 0 Pos. = 1

Posición = 0 => Relleno complementario en parte inferior de la fila de celdas

Posición = 1 => Relleno complementario en parte superior de la fila de celdas

Datos de entrada obtenidos de la sección tipo

Peso específico seco del relleno de estructura	γ_{re}	1.800	t/m ³
Peso específico saturado del relleno de estructura	γ_{sre}	2.100	t/m ³

Alturas de los rellenos

Fila	Bajamar			Pleamar			Otro Nivel		
	Relleno complem.	Relleno Saturado	Relleno Seco	Relleno complem.	Relleno Saturado	Relleno Seco	Relleno complem.	Relleno Saturado	Relleno Seco
Lado mar	0.00	16.00	0.00	0.00	16.00	0.00	0.00	16.00	0.00
2	0.00	16.00	0.00	0.00	16.00	0.00	0.00	16.00	0.00
Lado tierra	0.00	16.00	0.00	0.00	16.00	0.00	0.00	16.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulaes de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Pesos de los rellenos

Fila	Bajamar			Pleamar			Otro Nivel		
	Peso complem.	Peso Saturado	Peso Seco	Peso complem.	Peso Saturado	Peso Seco	Peso complem.	Peso Saturado	Peso Seco
Lado mar	0.00	3,372.03	0.00	0.00	3,372.03	0.00	0.00	3,372.03	0.00
2	0.00	3,372.03	0.00	0.00	3,372.03	0.00	0.00	3,372.03	0.00
Lado tierra	0.00	3,372.03	0.00	0.00	3,372.03	0.00	0.00	3,372.03	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Momentos a paramento dársena de los rellenos

Fila	Distancia CDG fila	Bajamar		Pleamar		Otro Nivel	
		Peso Total	Peso * distancia	Peso Total	Peso * distancia	Peso Total	Peso * distancia
Lado mar	2.150	3,372.03	7,249.9	3,372.03	7,249.9	3,372.03	7,249.9
2	5.311	3,372.03	17,908.8	3,372.03	17,908.8	3,372.03	17,908.8
Lado tierra	8.472	3,372.03	28,567.8	3,372.03	28,567.8	3,372.03	28,567.8
4	0.000	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
5	0.000	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
6	0.000	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
7	0.000	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
8	0.000	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
9	0.000	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
10	0.000	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
Total		10116.1	53726	10116.1	53726	10116.1	53726

Momentos a paramento explanada de los rellenos

Fila	Distancia CDG fila	Bajamar		Pleamar		Otro Nivel	
		Peso Total	Peso * distancia	Peso Total	Peso * distancia	Peso Total	Peso * distancia
Lado mar	19.508	3,372.03	65,782.3	3,372.03	65,782.3	3,372.03	65,782.3
2	19.267	3,372.03	64,968.1	3,372.03	64,968.1	3,372.03	64,968.1
Lado tierra	19.508	3,372.03	65,782.3	3,372.03	65,782.3	3,372.03	65,782.3
4	0.000	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
5	0.000	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
6	0.000	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
7	0.000	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
8	0.000	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
9	0.000	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
10	0.000	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
Total		10116.1	196533	10116.1	196533	10116.1	196533

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Altura del cdg vertical del relleno

Fila	Bajamar			Pleamar			Otro Nivel		
	Zcdg Adicional	Zcdg Saturada	Zcdg Seca	Zcdg Adicional	Zcdg Saturada	Zcdg Seca	Zcdg Adicional	Zcdg Saturada	Zcdg Seca
Lado mar	0.50	8.50	16.50	0.50	8.50	16.50	0.50	8.50	16.50
2	0.50	8.50	16.50	0.50	8.50	16.50	0.50	8.50	16.50
Lado tierra	0.50	8.50	16.50	0.50	8.50	16.50	0.50	8.50	16.50
4	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
5	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
6	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
7	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
8	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
9	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
10	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50

Momentos cdg vertical rellenos

Fila	Bajamar	Pleamar	N. Extra
	Σ Peso * dist-Zcdg	Σ Peso * dist-Zcdg	Σ Peso * dist-Zcdg
Lado mar	28662.2	28662.2	28662.2
2	28662.2	28662.2	28662.2
Lado tierra	28662.2	28662.2	28662.2
4	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0
Total	85987	85987	85987

Volúmenes de la estructura rellena

	Bajamar	Pleamar	Otro Nivel
	Vol (m3)	Vol (m3)	Vol (m3)
Hormigón del cajón	2,000.17	2,000.17	2,000.17
Relleno del cajón	4817.18	4817.18	4817.18
Total	6,817.35	6,817.35	6,817.35

Pesos de la estructura rellena

	Bajamar	Pleamar	Otro Nivel
	Peso (t)	Peso (t)	Peso (t)
Hormigón del cajón	5,000.4	5,000.4	5,000.4
Relleno del cajón	10,116.1	10,116.1	10,116.1
Total	15,116.5	15,116.5	15,116.5

Centro de gravedad del cajón relleno

Distancia del CDG del hormigón + rellenos respecto distintos pto (m)				Bajamar	Pleamar	Otro Nivel
Medida según la eslora	(eje X)	A paramento proa	$X_{cdg_{w1}}$	19.382	19.382	19.382
Medida según la manga	(eje Y)	A paramento dársena	$Y_{cdg_{w1}}$	5.311	5.311	5.311
Medida según el fuste	(eje Z)	Al fondo solera	$Z_{cdg_{w1}}$	8.205	8.205	8.205

Distancia del CDG del hormigón + rellenos respecto al centro del fuste (m)				Bajamar	Pleamar	Otro Nivel
Medida según la eslora	(eje X)		$X_{cdg_{w2}}$	-0.005	-0.005	-0.005
Medida según la manga	(eje Y)		$Y_{cdg_{w2}}$	0.000	0.000	0.000
Medida según el fuste	(eje Z)		$Z_{cdg_{w2}}$	-0.295	-0.295	-0.295

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Esfuerzos del cajón relleno

Bajamar	Resultantes de esfuerzos respecto de los extremos exteriores de las zapatas							
	Fuerza vertical V (t)		Fuerza horizontal H (t)		Mom. Estabilizador M_e (m·t)		Mom. Volcador M_v (m·t)	
	Total	M _{lineal}	Total	M _{lineal}	Total	M _{lineal}	Total	M _{lineal}
Zapata mar	15,117	383.58	0	0.00	84,063	2,133.09	0	0.00
Zapata tierra	15,117	383.58	0	0.00	84,063	2,133.09	0	0.00

Pleamar	Resultantes de esfuerzos respecto de los extremos exteriores de las zapatas							
	Fuerza vertical V (t)		Fuerza horizontal H (t)		Mom. Estabilizador M_e (m·t)		Mom. Volcador M_v (m·t)	
	Total	M _{lineal}	Total	M _{lineal}	Total	M _{lineal}	Total	M _{lineal}
Zapata mar	15,117	383.58	0	0.00	84,063	2,133.09	0	0.00
Zapata tierra	15,117	383.58	0	0.00	84,063	2,133.09	0	0.00

Otro Nivel	Resultantes de esfuerzos respecto de los extremos exteriores de las zapatas							
	Fuerza vertical V (t)		Fuerza horizontal H (t)		Mom. Estabilizador M_e (m·t)		Mom. Volcador M_v (m·t)	
	Total	M _{lineal}	Total	M _{lineal}	Total	M _{lineal}	Total	M _{lineal}
Zapata mar	15,117	383.58	0	0.00	84,063	2,133.09	0	0.00
Zapata tierra	15,117	383.58	0	0.00	84,063	2,133.09	0	0.00

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulaes de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Resumen de resultados del cajón de celdas circulares relleno

Esfuerzos del cajón relleno respecto zapata mar

		V (t)	H (t)	M _e (m·t)	M _v (m·t)	Dist Hori.	Dist Vert.
Punto de vuelco en zapata mar	Bajamar	383.58	0.00	2,133.09	0.00	5.311	-0.295
	Pleamar	383.58	0.00	2,133.09	0.00	5.311	-0.295
	Otro nivel	383.58	0.00	2,133.09	0.00	5.311	-0.295

Esfuerzos del cajón relleno respecto zapata tierra

		V (t)	H (t)	M _e (m·t)	M _v (m·t)	Dist Hori.	Dist Vert.
Punto de vuelco en zapata tierra	Bajamar	383.58	0.00	2,133.09	0.00	5.311	-0.295
	Pleamar	383.58	0.00	2,133.09	0.00	5.311	-0.295
	Otro nivel	383.58	0.00	2,133.09	0.00	5.311	-0.295

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

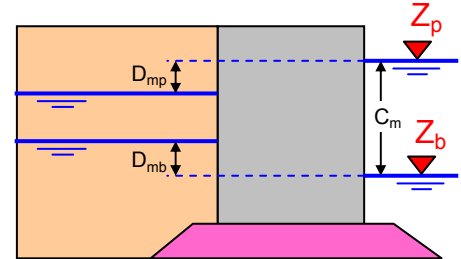
Referencia cálculo: Cajón de celdas circulaes de 3.50 m de diámetro
 Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Cálculo de cargas hidráulicas estáticas

Datos de entrada

Niveles de la línea de saturación en rellenos y terrenos naturales				
Nivel de marea	Recomen.	Dato	Utilizada	Ud
Bajamar	Dmb	0.180	0.180	m
Pleamar	Dmp	-0.180	-0.180	m
Otro nivel	Dmo		0.000	m



Datos de entrada obtenidos de la sección tipo

Cota de los niveles de agua			
Bajamar	Zb	0.000	m
Pleamar	Zp	0.600	m
Otro nivel	Zo	0.300	m
Carrera de marea	Cm	0.600	m

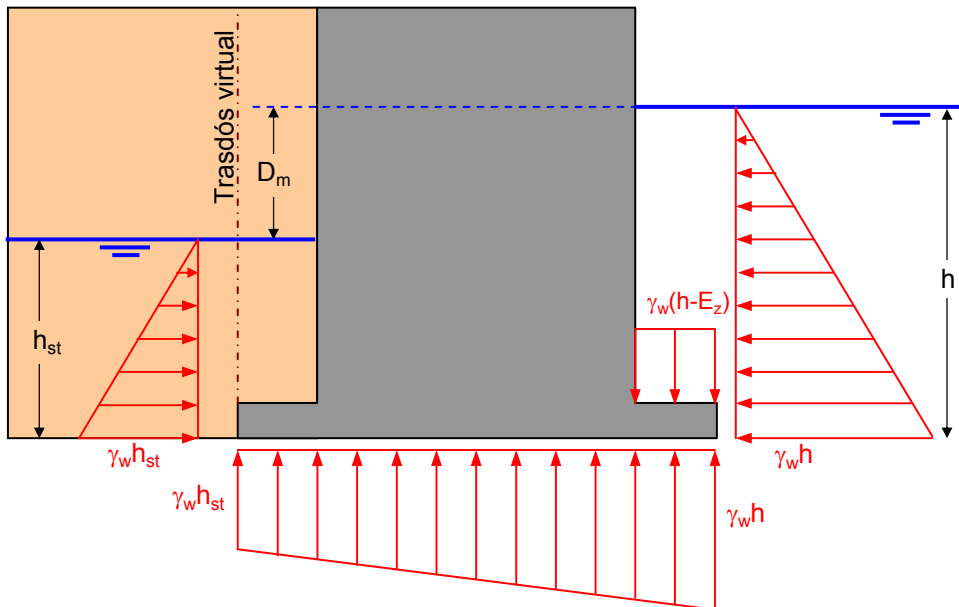
Cota de enrase banqueta	
Zeb	-16.000

Peso específico del agua del mar	
γ_w	1.025

Datos de entrada obtenidos de la estructura

Vuelo de la zapata mar	M_{zm}	0.250	m
Espesor de solera y zapatas	E_z	0.500	m
Manga total del cajón con zapatas	A_c	11.122	m

Ejemplo de distribución de presiones de agua en el caso de pleamar



No se considera el peso del agua sobre la zapata tierra porque el peso de la tierras sobre esa zapata se toma como saturado en el cálculo de la superestructura

		Bajamar	Pleamar	Otro nivel	
Altura de saturación del relleno del trasdós	h_{st}	16.180	16.420	16.300	m

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulaes de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Presiones horizontales de agua

Lado	Bajamar			Pleamar			Otro nivel		
	Alt. agua (m)	Presión (t/m)	Empuje (t)	Alt. agua (m)	Presión (t/m)	Empuje (t)	Alt. agua (m)	Presión (t/m)	Empuje (t)
Mar	16.000	16.400	-131.200	16.600	17.015	-141.225	16.300	16.708	-136.166
Tierra	16.180	16.585	134.169	16.420	16.831	138.178	16.300	16.708	136.166

Momentos, a la cota de enrase de la banqueta, de los empujes horizontales

Lado	Bajamar			Pleamar			Otro nivel		
	Empuje resultante (t)	Distancia cdg carga (m)	Empuje * distancia (mt)	Empuje resultante (t)	Distancia cdg carga (m)	Empuje * distancia (mt)	Empuje resultante (t)	Distancia cdg carga (m)	Empuje * distancia (mt)
Mar	-131.200	5.333	-699.733	-141.225	5.533	-781.442	-136.166	5.433	-739.836
Tierra	134.169	5.393	723.616	138.178	5.473	756.296	136.166	5.433	739.836
Total	2.969	8.045	23.883	-3.046	8.255	-25.146	0.000	0.000	0.000

Subpresión estática bajo la estructura

Bajamar			Pleamar			Otro nivel		
Presión en lado		Subpres. resultante (t)	Presión en lado		Subpres. resultante (t)	Presión en lado		Subpres. resultante (t)
Mar (t/m)	Tierra (t/m)		Mar (t/m)	Tierra (t/m)		Mar (t/m)	Tierra (t/m)	
16.400	16.585	-183.427	17.015	16.831	-188.215	16.708	16.708	-185.821

Momentos de la subpresión estática bajo la estructura

Situación del punto de vuelco	Bajamar			Pleamar			Otro nivel		
	Subpres. resultante (t)	Distancia cdg carga (m)	Supre. * distancia (mt)	Subpres. resultante (t)	Distancia cdg carga (m)	Supre. * distancia (mt)	Subpres. resultante (t)	Distancia cdg carga (m)	Supre. * distancia (mt)
Mar	-183.427	5.571	-1021.936	-188.215	5.551	-1044.758	-185.821	5.561	-1033.347
Tierra	-183.427	5.551	-1018.132	-188.215	5.571	-1048.562	-185.821	5.561	-1033.347

Presiones verticales de agua sobre la zapata mar

Bajamar			Pleamar			Otro nivel		
Alt. agua (m)	Presión (t/m)	Empuje V (t)	Alt. agua (m)	Presión (t/m)	Empuje V (t)	Alt. agua (m)	Presión (t/m)	Empuje V (t)
15.500	15.888	3.972	16.100	16.503	4.126	15.800	16.195	4.049

Momentos del empuje de agua sobre la zapata mar

Situación del punto de vuelco	Bajamar			Pleamar			Otro nivel		
	Carga resultante (t)	Distancia cdg carga (m)	Carga * distancia (mt)	Carga resultante (t)	Distancia cdg carga (m)	Carga * distancia (mt)	Carga resultante (t)	Distancia cdg carga (m)	Carga * distancia (mt)
Mar	3.972	0.125	0.496	4.126	0.125	0.516	4.049	0.125	0.506
Tierra	3.972	10.997	43.679	4.126	10.997	45.369	4.049	10.997	44.524

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulaes de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Resumen de resultados de las cargas hidráulicas

Esfuerzos de las cargas hidráulicas respecto zapata mar

		V (t)	H (t)	M _e (m·t)	M _v (m·t)	Dist Hori.	Dist Vert.
Punto de vuelco en zapata mar	Bajamar	-179.45	2.97	-1,021.44	23.88	5.692	8.045
	Pleamar	-184.09	-3.05	-1,044.24	-25.15	5.672	8.255
	Otro nivel	-181.77	0.00	-1,032.84	0.00	5.682	0.000

Esfuerzos de las cargas hidráulicas respecto zapata tierra

		V (t)	H (t)	M _e (m·t)	M _v (m·t)	Dist Hori.	Dist Vert.
Punto de vuelco en zapata tierra	Bajamar	-179.45	2.97	-974.45	23.88	5.430	8.045
	Pleamar	-184.09	-3.05	-1,003.19	-25.15	5.449	8.255
	Otro nivel	-181.77	0.00	-988.82	0.00	5.440	0.000

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Cargas permanentes de la superestructura

Datos de entrada

Rectángulos sobre estructura							Las distancias al CDG de los rectángulos se medirán: Horizontal: desde el borde del fuste del cajón del lado mar sin considerar la zapata. Vertical: desde la cota de enrase. El trasdós se considerará a partir de la vertical que pasa por el extremo libre de la zapata del lado tierra. El relleno encima de esta zapata se considera superestructura y para evitar cambiarlo, cuando se varíe el vuelo de zapata, se utilizarán los rectángulos definidos sobre la zapata tierra.
Rectán.	Alto rect (m)	Ancho (m)	Dist Hori. (m)	Dist Vert. (m)	Dens. sat γ_s (t/m ³)	Dens. seca γ (t/m ³)	
1	2.000	3.000	1.000	17.500	2.400	2.400	
2	2.000	8.372	6.686	17.500	2.100	1.800	
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Rectángulos sobre zapata tierra							
11	16.000	0.250	10.747	8.500	0.000	0.000	
12	0.000	0.250	10.747	0.000	0.000	0.000	
13	0.000	0.250	10.747	0.000	0.000	0.000	
14	0.000	0.250	10.747	0.000	0.000	0.000	
15	0.000	0.250	10.747	0.000	0.000	0.000	
16	0.000	0.250	10.747	0.000	0.000	0.000	

Datos de entrada obtenidos de la sección tipo

Cota de coronación del muelle	Z_{cm}	2.500	m
Cota de enrase banqueta	Z_{eb}	-16.000	m

Datos de entrada obtenidos de la definición geométrica de la estructura

Vuelo de la zapata mar	M_{zm}	0.250	m
Vuelo de la zapata tierra	M_{zt}	0.250	m
Espesor de solera y zapatas	E_z	0.500	m
Manga total del cajón con zapatas	A_c	11.122	m

Datos de entrada obtenidos de las cargas hidráulicas

		Bajamar	Pleamar	Otro nivel	
Altura de saturación del relleno de trasdós	h_{st}	16.180	16.420	16.300	m

Resultados generales del cálculo

Vuelo del cantil respecto del fuste de la estructura	$Vuelo$	0.500	m
--	---------	-------	---

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulaes de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Volúmenes y pesos por metro lineal de superestructura

Rectan	Bajamar			Pleamar			Otro nivel		
	Vol. Seco	Vol. Satu	Peso	Vol. Seco	Vol. Satu	Peso	Vol. Seco	Vol. Satu	Peso
1	6.000	0.000	14.400	6.000	0.000	14.400	6.000	0.000	14.400
2	16.744	0.000	30.139	16.744	0.000	30.139	16.744	0.000	30.139
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.080	3.920	0.000	0.020	3.980	0.000	0.050	3.950	0.000
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Momentos al extremo libre de la zapata mar

Rectan	Distancia al cdg	Bajamar		Pleamar		Otro nivel	
		Peso	Peso * distancia	Peso	Peso * distancia	Peso	Peso * distancia
1	1.250	14.400	18.000	14.400	18.000	14.400	18.000
2	6.936	30.139	209.045	30.139	209.045	30.139	209.045
3	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	10.997	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	10.997	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	10.997	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	10.997	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	10.997	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	10.997	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Total		44.539	227.045	44.539	227.045	44.539	227.045

Momentos al extremo libre de la zapata tierra

Rectan	Distancia al cdg	Bajamar		Pleamar		Otro nivel	
		Peso	Peso * distancia	Peso	Peso * distancia	Peso	Peso * distancia
1	9.872	14.400	142.157	14.400	142.157	14.400	142.157
2	4.186	30.139	126.162	30.139	126.162	30.139	126.162
3	10.872	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulaes de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

4	10.872	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	10.872	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	10.872	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	10.872	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	10.872	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	10.872	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	10.872	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.125	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.125	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.125	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	0.125	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	0.125	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.125	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Total		44.539	268.319	44.539	268.319	44.539	268.319

Resumen de resultados de las cargas de la superestructura

Esfuerzos de la superestructura respecto zapata mar

		V (t)	H (t)	M _e (m·t)	M _v (m·t)	Dist Hori.
Punto de vuelco en zapata mar	Bajamar	44.54	0.00	227.04	0.00	5.098
	Pleamar	44.54	0.00	227.04	0.00	5.098
	Otro nivel	44.54	0.00	227.04	0.00	5.098

Esfuerzos de la superestructura respecto zapata tierra

		V (t)	H (t)	M _e (m·t)	M _v (m·t)	Dist Hori.
Punto de vuelco en zapata tierra	Bajamar	44.54	0.00	268.32	0.00	6.024
	Pleamar	44.54	0.00	268.32	0.00	6.024
	Otro nivel	44.54	0.00	268.32	0.00	6.024

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

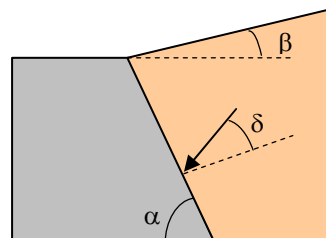
UPM

Cálculo de empujes de tierras

ROM 0.2-90. Tabla 3.4.2.2.2

Datos de entrada

Geometría de la estructura resistente		°	rad
Angulo del trasdós virtual	α	90.000	1.5708
Angulo de superficie del terreno	β	0.000	0.0000



Datos de entrada obtenidos de la sección tipo

Cotas de la sección tipo		
Coronación del muelle	Zcm	2.500 m
Enrase banqueta	Zeb	-16.000 m
Cota de los niveles de agua		
Bajamar	Zb	0.000 m
Pleamar	Zp	0.600 m
Otro nivel	Zo	0.300 m
Carrera de marea	Cm	0.600 m

Datos de entrada obtenidos de las cargas hidráulicas

Niveles de la línea de saturación en rellenos		
Bajamar	Dmb	0.180 m
Pleamar	Dmp	-0.180 m
Otro nivel	Dmi	0.000 m

Definición materiales	subíndice	Peso específico			Prop. mecánicas		
		Seco	Saturado	Sumergido	Ang. roz.	Ang. roz.	Cohesión
		γ	γ_s	γ'	ϕ	ϕ	c
Agua del mar	w	1.025			°	rad	
Relleno de trasdós	rt	1.800	2.100	1.100	37.500	0.6545	0.000

		°	rad
Angulo de rozamiento entre el relleno de trasdós y la estructura	δ	12.500	0.2182

Puntal de la estructura	H_c	16.500 m
-------------------------	-------	----------

Datos de entrada obtenidos de la definición geométrica de la estructura

Manga total del cajón con zapatas	A_c	11.122 m
-----------------------------------	-------	----------

Coeficientes de empuje y ángulo de rotura. Teoría de Coulomb

	Empuje Activo		Empuje Pasivo		
Coeficiente de empuje sin cohesión	K_a	0.225	K_p	2.722	(-)
Término cohesión para evaluación empuje	K_{ac}	0.000	K_{pc}	0.000	(-)
Componente horizontal empuje sin cohesión	K_{ah}	0.220	K_{ph}	2.658	(-)
Componente vertical empuje sin cohesión	K_{av}	0.049	K_{pv}	0.589	(-)
Componente horizontal empuje con cohesión	K_{ach}	0.000	K_{pch}	0.000	(-)
Componente vertical empuje con cohesión	K_{acv}	0.000	K_{pcv}	0.000	(-)
Angulo línea de rotura desde la horizontal (c = 0)	ζ_a	61.960	ζ_p	36.034	°

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Empujes horizontales. Hipótesis sin sismo

Ley de presiones horizontales de terreno		Bajamar	Pleamar	Otro nivel	
Presión a nivel de cota del terreno	e_{0H}	0.000	0.000	0.000	t/m ²
Presión a nivel de saturación en relleno de trasdós	e_{1H}	0.919	0.824	0.872	t/m ²
Presión a nivel de cota de enrase de banqueteta	e_{2H}	4.836	4.799	4.818	t/m ²
Resultantes de presiones horizontales					
Empuje en el terreno seco	E_{1H}	1.066	0.857	0.959	t/m
Empuje en el terreno sumergido	E_{2H}	46.559	46.165	46.366	t/m
Resultantes de empujes horizontales totales	E_H total	47.625	47.022	47.324	t/m

Momentos volcadores. Hipótesis sin sismo

Brazos de los empujes horizontales		Bajamar	Pleamar	N. Interm	
Brazo del empuje en terreno seco	y_1	16.953	17.113	17.033	m.
Brazo del empuje en terreno sumergido	y_2	6.255	6.275	6.266	m.
Momentos de los empujes horizontales con respecto a la cota de enrase					
Momento del empuje en terreno seco	Mv_1	18.074	14.665	16.329	m.t/m
Momento del empuje en terreno sumergido	Mv_2	291.206	289.703	290.513	m.t/m
Resultantes de momentos volcadores totales	Mv total	309.280	304.368	306.842	m.t/m

Empujes verticales. Hipótesis sin sismo

Ley de presiones verticales del terreno		Bajamar	Pleamar	N. Interm	
Presión a nivel de cota del terreno	e_{0V}	0.000	0.000	0.000	t/m ²
Presión a nivel de saturación en relleno de trasdós	e_{1V}	0.204	0.183	0.193	t/m ²
Presión a nivel de cota de enrase de banqueteta	e_{2V}	1.072	1.064	1.068	t/m ²
Resultantes de presiones verticales					
Empuje en el terreno seco	E_{1V}	0.236	0.190	0.213	t/m
Empuje en el terreno sumergido	E_{2V}	10.322	10.235	10.279	t/m
Resultantes de empujes horizontales totales	E_V total	10.558	10.425	10.492	t/m

Momentos estabilizadores. Hipótesis sin sismo

Brazos de los empujes verticales		Bajamar	Pleamar	N. Interm	
Brazo del empuje en terreno seco	x_1	11.122	11.122	11.122	m.
Brazo del empuje en terreno sumergido	x_2	11.122	11.122	11.122	m.
Momentos de los empujes verticales con respecto al extremo libre de la zapata dársena					
Momento del empuje en terreno seco	Me_1	2.629	2.113	2.364	m.t/m
Momento del empuje en terreno sumergido	Me_2	114.799	113.828	114.323	m.t/m
Resultantes de momentos estabilizadores totales	Me total	117.427	115.941	116.687	m.t/m

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulaes de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Resumen de resultados del empuje de tierras

Esfuerzos de la superestructura respecto zapata mar

		V (t)	H (t)	M _e (m·t)	M _v (m·t)	Dist Hori.	Dist Vert.
Punto de vuelco en zapata mar	Bajamar	10.56	47.62	117.43	309.28	11.122	6.494
	Pleamar	10.42	47.02	115.94	304.37	11.122	6.473
	Otro nivel	10.49	47.32	116.69	306.84	11.122	6.484

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulaes de 3.50 m de diámetro
 Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

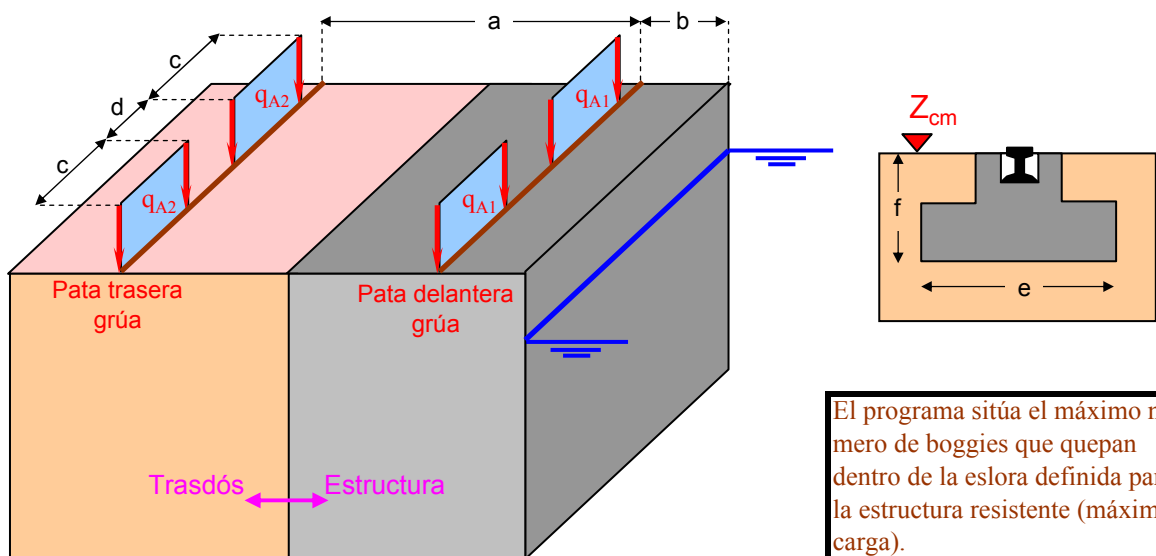
Cargas variables de uso o explotación. ROM 0.2-90. 3.4.2.3

Datos de entrada generales

		Recomen.	Dato	Utilizada
Distancia desde cantil a fuste dársena de estructura	Vuelo	0.500		0.500

Definición del tipo de muelle según su uso. Clasificación de la ROM 0.2-90 (ROM 02-90. TABLA 3.4.2.3.1.3)	Comercial: Contenedores
--	-------------------------

Datos de entrada del tren de rodadura restringida. Grúa sobre carriles



El programa sitúa el máximo número de boggies que quepan dentro de la eslora definida para la estructura resistente (máxima carga).

Distancia entre carriles de grúa	a	18.000	m
Distancia de la línea de cantil al carril delantero de la grúa	b	3.000	m
Distancia de desarrollo de cada boggie con carga (igual en ambos carriles)	c	10.500	m
Distancia entre boggies	d	6.000	m
Carga horizontal transversal repartida en los boggies delanteros	H_T	0.500	t/m
Número de boggies con carga por carril	N_b	2	-

		Carril de la grúa		
		delantero	trasero	
¿Puede la carga vertical del carril afectar a la estructura?	(si/no)	si	si	-
Carga por metro lineal de boggie	q_A	32.000	8.000	t/m
Distancia de cota coronación muelle a sup. transmisión de carga	f	0.000	0.000	m
Anchura de reparto efectiva de la carga	e	1.000	1.000	m

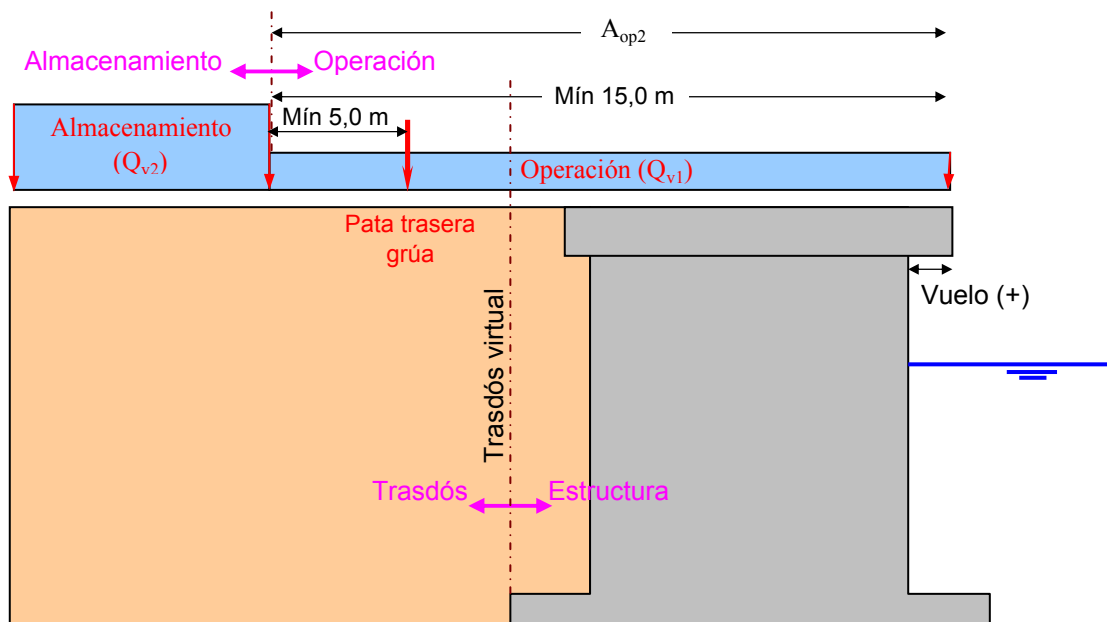
Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

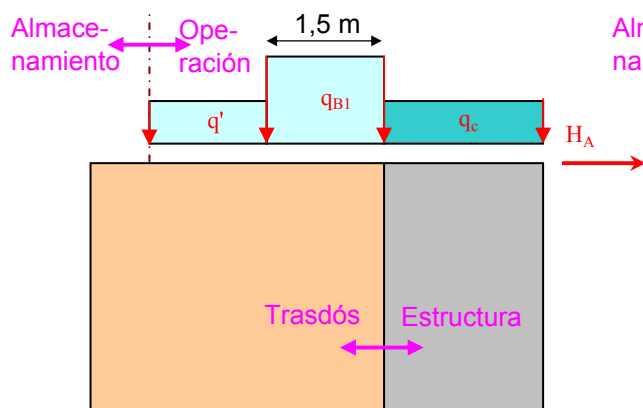
Datos de entrada de las sobrecargas de estacionamiento y almacenamiento



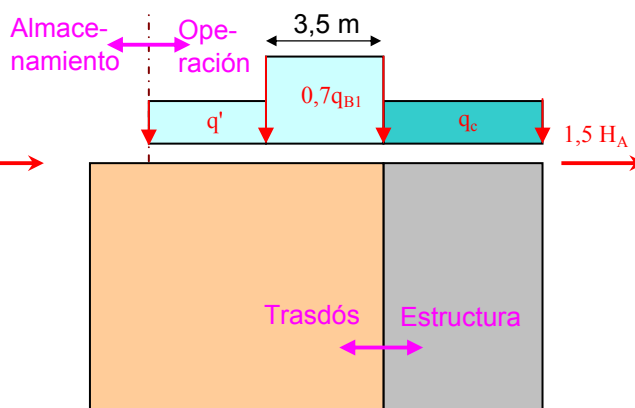
Sobrecarga de estacionamiento y almacenamiento		Recomen.	Dato	Utilizada		
Dist. inicio de la franja operación desde línea de cantil	A_{op1}	0.000		0.000	m	
Dist. finalización franja operación desde línea de cantil	A_{op2}	26.000		26.000	m	
Valor de la sobrecarga según el uso del muelle	en área operación	Q_{v1}	3.000		3.000	t/m ²
	en área almacenamiento	Q_{v2}	6.000		6.000	t/m ²

Datos de entrada de las sobrecargas de equipos e instalaciones de manipulación de mercancías. Rodadura no restringida. Tren tipo B

Caso 1



Caso 2



Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

			Tren	Recomen.	Dato	Utilizada	
Sobrecarga del tren máximo de carga tipo B	Caso 1	q_{B1}	B2	12.000		12.000	t/m ²
	Caso 2	q_{B2}	B2	8.400		8.400	t/m ²
Carga horizontal del tren máximo de carga tipo B	Caso 1	H_{A1}	B2	0.900		0.900	t/m
	Caso 2	H_{A2}	B2	1.350		1.350	t/m
Distancia desde el trasdós que se extiende la carga q del tren B	Caso 1	A_{qB1}		1.500		1.500	m
	Caso 2	A_{qB2}		3.500		3.500	m
Sc compatible con trenes B, en área operación trasdós			q'	1.000		1.000	t/m ²
Dist. máx. de la Sc compatible del tren B desde trasdós			$A_{q'}$	14.628		14.628	m
Sc. compatible con trenes B en estructura			q_c	1.000		1.000	t/m ²
Distancia al cantil de inicio de la carga compatible			A_{qc}	2.000	0.000	0.000	m

Datos de entrada del amarre

Número de bolardos iguales por módulo de estructura en eslora	N_{bol}	2	-	
Fuerza máxima aplicable a cada uno de los bolardos	F_{bol}	150.000	t	
Distancia del bolardo a la línea de cantil	a_{bol}	1.500	m	
Altura del bolardo por encima de la cota de coronación de muelle	h_{bol}	0.400	m	rad
Angulo de tiro de la amarra respecto de la horizontal	α_{bol}	30.000	°	0.5236

Datos de entrada obtenidos de la sección tipo

Cotas de la sección tipo			Angulos terreno del trasdós		°	rad	
Coronación del muelle	Z_{cm}	2.500	m	Rozamiento interno	ϕ	37.500	0.654
Enrase banqueteta	Z_{eb}	-16.000	m	Roza. tierras-muro	δ	12.500	0.218

Datos de entrada obtenidos de la definición geométrica de la estructura

Vuelo de la zapata mar	M_{zm}	0.250	m
Manga total del cajón con zapatas	A_c	11.122	m
Eslora total de la estructura entre juntas	L_c	39.409	m

Datos de entrada obtenidos del empuje de tierras sin cohesión

Componente horizontal empuje sin cohesión	K_{ah}	0.220	-
Componente vertical empuje sin cohesión	K_{av}	0.049	-
Angulo línea de rotura desde la horizontal ($c = 0$)	ζ_a	61.960	°

Resultados generales del cálculo

Distancia horizontal desde extremo exterior de zapata mar a la línea de cantil	d_{zc}	-0.250	m
Distancia resto de zona de operación desde el límite trasdós-estructura	A_o	14.628	m

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Sobrecargas sobre la estructura. Cargas verticales y momentos estabilizadores

		Sc t/m ²	Distancias a zapata mar			Carga vertical t	Momento estabiliza. mt
			inicio Sc m	fin Sc m	Resultante m		
Tren de rodadura restringida. (q_A)	Pata delantera	17.052	2.250	3.250	2.750	17.052	46.893
	Pata trasera	4.263	11.122	11.122	11.122	0.000	0.000
Sc estacionamiento y almacenamiento (Q_v)	en área operación	3.000	-0.250	11.122	5.436	34.116	185.454
	en área almacenamiento	6.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sc compatible en estructura (q_c)		1.000	-0.250	11.122	5.436	11.372	61.818

Sobrecargas sobre el trasdós. Empujes horizontales y momentos volcadores

		Sc t/m ²	Dists a zapata mar		Carga horizontal t	Brazo carg. horizontal m	Momento volcador mt
			inicio Sc m	fin Sc m			
Tren de rodadura restringida. (q_A)	Pata delantera	17.052	11.122	11.122	0.000	0.000	0.000
	Pata trasera	4.263	20.250	21.250	6.031	3.880	23.401
Sc estacionamiento y almacenamiento (Q_v)	en área operación	3.000	11.122	25.750	12.214	9.250	112.983
	en área almacenamiento	6.000	25.750	35.232	2.152	2.425	5.219
Sobrecarga del tren máximo de carga tipo B (q_B)	Caso 1	12.000	11.122	12.622	9.297	16.716	155.417
	Caso 2	8.400	11.122	14.622	15.186	14.338	217.733
Sobrecarga compatible con el tren de carga tipo B (q')	Caso 1	1.000	12.622	25.750	3.635	8.265	30.043
	Caso 2	1.000	14.622	25.750	3.053	6.981	21.312

Sobrecargas sobre el trasdós. Empujes verticales y momentos estabilizadores

		Sc t/m ²	Dists a zapata mar		Carga vertical t	Brazo carg. vertical m	Momento estabiliza. mt
			inicio Sc m	fin Sc m			
Tren de rodadura restringida. (q_A)	Pata delantera	17.052	11.122	11.122	0.000	11.122	0.000
	Pata trasera	4.263	20.250	21.250	1.337	11.122	14.871
Sc estacionamiento y almacenamiento (Q_v)	en área operación	3.000	11.122	25.750	2.708	11.122	30.117
	en área almacenamiento	6.000	25.750	35.232	0.477	11.122	5.306
Sobrecarga del tren máximo de carga tipo B (q_B)	Caso 1	12.000	11.122	12.622	2.061	11.122	22.924
	Caso 2	8.400	11.122	14.622	3.367	11.122	37.443
Sobrecarga compatible con el tren de carga tipo B (q')	Caso 1	1.000	12.622	25.750	0.806	11.122	8.963
	Caso 2	1.000	14.622	25.750	0.677	11.122	7.527

Cargas puntuales y momentos asociados sobre la estructura

		Carga horizontal t/m	Dist enrase banqueta m	Momento volcador mt	Carga vertical t/m	Brazo carg. vertical m	Momento estabiliza. mt
Tren de rodadura restringida. (q_A)	Pata delantera	0.266	18.500	4.929			
	Pata trasera	No se considera en esta pata					
Carga horizontal del tren máximo de carga tipo B (H_A)	Caso 1	0.900	18.500	16.650			
	Caso 2	1.350	18.500	24.975			
Carga de bolardo ($N_{bol} \cdot F_{bol}$)		6.593	18.900	124.600	-3.806	1.250	-4.758

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulaes de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Resumen de resultados por tipo de carga y zona de actuación

				V (t)	H (t)	M _e (m·t)	M _v (m·t)
Valores respecto a la zapata mar	Actuando en estructura	Tren de rodadura restringida. (q _A)	Pata delantera	17.052	0.266	46.893	4.929
			Pata trasera	0.000	0.000	0.000	0.000
		Sc estacionamiento y almacenamiento (Q _v)	en área operación	34.116	0.000	185.454	0.000
			en área almacenamiento	0.000	0.000	0.000	0.000
		Carga horizontal del tren máximo de carga tipo B (H _A)	Caso 1	0.000	0.900	0.000	16.650
			Caso 2	0.000	1.350	0.000	16.650
		Sc compatible en estructura (q _c)		11.372	0.000	61.818	0.000
		Carga de bolardo (N _{bol} · F _{bol})		-3.806	6.593	-4.758	124.600
	Actuando en trasdós	Tren de rodadura restringida. (q _A)	Pata delantera	0.000	0.000	0.000	0.000
			Pata trasera	1.337	6.031	14.871	23.401
		Sc estacionamiento y almacenamiento (Q _v)	en área operación	2.708	12.214	30.117	112.983
			en área almacenamiento	0.477	2.152	5.306	5.219
		Sobrecarga del tren máximo de carga tipo B (q _B)	Caso 1	2.061	9.297	22.924	155.417
			Caso 2	3.367	15.186	37.443	217.733
		Sobrecarga compatible con el tren de carga tipo B (q')	Caso 1	0.806	3.635	8.963	30.043
			Caso 2	0.677	3.053	7.527	21.312

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulaes de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Resumen de resultados de las cargas de uso y explotación

Esfuerzos de las cargas de uso y explotación respecto zapata mar

		V (t)	H (t)	M _c (m·t)	M _v (m·t)	
Valores respecto a zapata mar	Tren de rodadura restringida. Grúa sobre carriles (q _A)		18.389	6.298	61.764	28.331
	Sc estacionamiento y almace. en estructura	en área operación (Q _{v1e})	34.116	0.000	185.454	0.000
		en área almacenamiento (Q _{v2e})	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sc estacionamiento y almace. en trasdós	en área operación (Q _{v1t})	2.708	12.214	30.117	112.983
		en área almacenamiento (Q _{v2t})	0.477	2.152	5.306	5.219
	Sc compatible en estructura (q _c)		11.372	0.000	61.818	0.000
	Cargas del tren máximo de carga tipo B	Caso 1 (q _{B1} + q' + H _{A1})	2.867	13.832	31.887	202.110
		Caso 2 (q _{B2} + q' + H _{A2})	4.043	19.588	44.970	255.695

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Combinación de hipótesis de carga. Vuelco hacia el lado mar

	Coeficiente de combinación de la hipótesis de carga (Ψ_0)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cargas permanentes solo de la estructura (Flotación)												
C. permanentes de estructura + rellenos interiores de celdas	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Cargas hidráulicas estáticas	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Cargas permanentes de la superestructura	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Cargas de oleaje a paso de cresta												
Cargas de oleaje a paso de seno												
Empuje de tierras en trasdós	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tren de rodadura restringida. Grúa sobre carriles. Tren tipo A							0.70	0.70	1.00	0.70	0.70	1.00
Sc estac. y almacenamiento. Area operación en estructura										1.00	0.70	0.70
Sc estac. y almacenamiento. Area almacenamiento en estructura										1.00	0.70	0.70
Sc estac. y almacenamiento Area operación en trasdós							1.00	0.70	0.70	1.00	0.70	0.70
Sc estac. y almacenamiento. Area almacenamiento en trasdós	1.00	0.70	1.00	1.00	0.70	1.00	0.70	1.00	0.70	0.70	1.00	0.70
Sobrecarga compatible en estructura			0.70			0.70						
Tren de rodadura no restringida. Tren tipo B2. Caso 1	0.70	1.00	0.70									
Tren de rodadura no restringida. Tren tipo B2. Caso 2				0.70	1.00	0.70						
Cargas de amarre	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
Cargas de atraque												
Sobrecarga en explanada 1												
Sobrecarga en explanada 2												
Sobrecarga en explanada 3												
Sobrecarga en explanada 4												

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulaes de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Sobrecarga en explanada 5												
Carga 1 en punto de vuelco mar												
Carga 2 en punto de vuelco mar												
Carga 3 en punto de vuelco mar												
Carga 4 en punto de vuelco mar												
Carga 5 en punto de vuelco mar												

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulaes de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Resultantes de cada una de las cargas. Vuelco hacia el lado mar

Esfuerzos en cada una de las hipótesis de marea	Bajamar				Pleamar				Otro nivel			
	V	H	Me	Mv	V	H	Me	Mv	V	H	Me	Mv
Cargas permanentes solo de la estructura (Flotación)	126.9	0.0	705.6	0.0	126.9	0.0	705.6	0.0	126.9	0.0	705.6	0.0
C. permanentes de estructura + rellenos interiores de celdas	383.6	0.0	2133.1	0.0	383.6	0.0	2133.1	0.0	383.6	0.0	2133.1	0.0
Cargas hidráulicas estáticas	-179.5	3.0	-1021.4	23.9	-184.1	-3.0	-1044.2	-25.1	-181.8	0.0	-1032.8	0.0
Cargas permanentes de la superestructura	44.5	0.0	227.0	0.0	44.5	0.0	227.0	0.0	44.5	0.0	227.0	0.0
Cargas de oleaje a paso de cresta												
Cargas de oleaje a paso de seno												
Empuje de tierras en trasdós	10.6	47.6	117.4	309.3	10.4	47.0	115.9	304.4	10.5	47.3	116.7	306.8
Tren de rodadura restringida. Grúa sobre carriles. Tren tipo A	18.4	6.3	61.8	28.3	18.4	6.3	61.8	28.3	18.4	6.3	61.8	28.3
Sc estac. y almacenamiento. Area operación en estructura	34.1	0.0	185.5	0.0	34.1	0.0	185.5	0.0	34.1	0.0	185.5	0.0
Sc estac. y almacenamiento. Area almacenamiento en estructura												
Sc estac. y almacenamiento Area operación en trasdós	2.7	12.2	30.1	113.0	2.7	12.2	30.1	113.0	2.7	12.2	30.1	113.0
Sc estac. y almacenamiento. Area almacenamiento en trasdós	0.5	2.2	5.3	5.2	0.5	2.2	5.3	5.2	0.5	2.2	5.3	5.2
Sobrecarga compatible en estructura	11.4	0.0	61.8	0.0	11.4	0.0	61.8	0.0	11.4	0.0	61.8	0.0
Tren de rodadura no restringida. Tren tipo B2. Caso 1	2.9	13.8	31.9	202.1	2.9	13.8	31.9	202.1	2.9	13.8	31.9	202.1
Tren de rodadura no restringida. Tren tipo B2. Caso 2	4.0	19.6	45.0	255.7	4.0	19.6	45.0	255.7	4.0	19.6	45.0	255.7
Cargas de amarre	-3.8	6.6	-4.8	124.6	-3.8	6.6	-4.8	124.6	-3.8	6.6	-4.8	124.6
Cargas de atraque												
Sobrecarga en explanada 1												
Sobrecarga en explanada 2												
Sobrecarga en explanada 3												
Sobrecarga en explanada 4												

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulaes de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Sobrecarga en explanada 5												
Carga 1 en punto de vuelco mar												
Carga 2 en punto de vuelco mar												
Carga 3 en punto de vuelco mar												
Carga 4 en punto de vuelco mar												
Carga 5 en punto de vuelco mar												

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Tensiones transmitidas a cimentación. Vuelco mar

Datos de entrada obtenidos de la estructura

Manga total del cajón con zapatas	A_c	11.12	m
-----------------------------------	-------	-------	---

Resultados de la combinación de hipótesis de carga

Bajamar									
Hipótesis de carga	Esfuerzos combinados en el punto de vuelco				Excentr. dx	Anc. efec. b'	Tensiones en cimentación (t/m ²)		
	ΣV	ΣH	ΣMe	ΣMv			σ_{com}	σ_{max}	σ_{min}
1	259.0	67.0	1480.4	567.1	3.53	7.05	36.74	48.98	0.00
2	259.8	70.5	1488.4	626.1	3.32	6.64	39.13	52.17	0.00
3	267.0	67.0	1523.7	567.1	3.58	7.17	37.26	49.68	0.00
4	259.9	71.1	1489.6	604.6	3.41	6.81	38.15	50.87	0.00
5	260.9	76.3	1501.5	679.7	3.15	6.30	41.43	55.24	0.00
6	267.8	71.1	1532.8	604.6	3.47	6.93	38.64	51.52	0.00
7	272.5	73.3	1529.9	556.9	3.57	7.14	38.15	50.87	0.00
8	271.8	70.3	1522.4	524.5	3.67	7.34	37.02	49.36	0.00
9	277.2	71.6	1539.3	531.5	3.64	7.27	38.11	50.82	0.00
10	306.6	73.3	1715.3	556.9	3.78	7.56	40.57	54.07	1.06
11	295.7	70.3	1652.2	524.5	3.81	7.63	38.76	51.64	1.53
12	301.1	71.6	1669.2	531.5	3.78	7.56	39.83	53.09	1.05
Pleamar									
Hipótesis de carga	Esfuerzos combinados en el punto de vuelco				Excentr. dx	Anc. efec. b'	Tensiones en cimentación (t/m ²)		
	ΣV	ΣH	ΣMe	ΣMv			σ_{com}	σ_{max}	σ_{min}
1	254.3	60.4	1456.1	513.1	3.71	7.42	34.28	45.71	0.01
2	255.0	63.9	1464.1	572.2	3.50	7.00	36.45	48.60	0.00
3	262.2	60.4	1499.4	513.1	3.76	7.52	34.86	46.47	0.68
4	255.1	64.5	1465.3	550.6	3.59	7.17	35.57	47.43	0.00
5	256.2	69.7	1477.2	625.8	3.32	6.65	38.54	51.38	0.00
6	263.1	64.5	1508.6	550.6	3.64	7.28	36.12	48.16	0.00
7	267.7	66.7	1505.6	502.9	3.75	7.49	35.74	47.65	0.49
8	267.0	63.7	1498.1	470.6	3.85	7.70	34.70	46.20	1.82
9	272.4	64.9	1515.1	477.5	3.81	7.62	35.76	47.65	1.34
10	301.8	66.7	1691.0	502.9	3.94	7.87	38.34	50.92	3.35
11	290.9	63.7	1627.9	470.6	3.98	7.96	36.56	48.49	3.82
12	296.3	64.9	1644.9	477.5	3.94	7.88	37.60	49.94	3.34
Otro nivel									
Hipótesis de carga	Esfuerzos combinados en el punto de vuelco				Excentr. dx	Anc. efec. b'	Tensiones en cimentación (t/m ²)		
	ΣV	ΣH	ΣMe	ΣMv			σ_{com}	σ_{max}	σ_{min}
1	256.7	63.8	1468.3	540.8	3.61	7.23	35.51	47.35	0.00
2	257.4	67.3	1476.2	599.8	3.41	6.81	37.79	50.39	0.00
3	264.6	63.8	1511.5	540.8	3.67	7.34	36.07	48.09	0.00
4	257.5	67.8	1477.4	578.3	3.49	6.98	36.87	49.15	0.00
5	258.6	73.0	1489.3	653.4	3.23	6.47	39.99	53.31	0.00
6	265.4	67.8	1520.7	578.3	3.55	7.10	37.38	49.84	0.00
7	270.1	70.1	1517.7	530.5	3.66	7.31	36.95	49.26	0.00
8	269.4	67.0	1510.3	498.2	3.76	7.51	35.86	47.81	0.64
9	274.8	68.3	1527.2	505.1	3.72	7.44	36.94	49.25	0.16
10	304.2	70.1	1703.2	530.5	3.85	7.71	39.46	52.53	2.18

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulaes de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

11	293.3	67.0	1640.1	498.2	3.89	7.79	37.67	50.10	2.64
12	298.7	68.3	1657.0	505.1	3.86	7.71	38.72	51.55	2.16

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Resumen de tensiones transmitidas a cimentación

		Bajamar		Pleamar		Otro nivel	
		Hipótesis	Tensión	Hipótesis	Tensión	Hipótesis	Tensión
Tensión comparación	σ_{com}	5	41.43	5	38.54	5	39.99
Tensión máxima	σ_{max}	5	55.24	5	51.38	5	53.31

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro
 Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Estabilidad a deslizamiento y vuelco tradicional. Vuelco mar

Datos de entrada obtenidos de la estructura

Coeficiente de rozamiento entre cimentación y zapata	ρ	0.70	-
--	--------	------	---

Resultados del cálculo

Coeficientes de seguridad a deslizamiento y vuelco tradicional						
Hipótesis de carga	Bajamar		Pleamar		Otro nivel	
	Deslizam.	Vuelco	Deslizam.	Vuelco	Deslizam.	Vuelco
1	2.705	2.611	2.946	2.838	2.817	2.715
2	2.577	2.377	2.792	2.559	2.678	2.461
3	2.788	2.687	3.038	2.922	2.905	2.795
4	2.559	2.464	2.770	2.661	2.658	2.555
5	2.394	2.209	2.573	2.361	2.478	2.279
6	2.638	2.535	2.857	2.740	2.740	2.630
7	2.601	2.747	2.809	2.994	2.698	2.861
8	2.706	2.902	2.934	3.184	2.813	3.031
9	2.711	2.896	2.936	3.173	2.817	3.023
10	2.926	3.080	3.167	3.362	3.039	3.210
11	2.943	3.150	3.197	3.459	3.062	3.292
12	2.945	3.141	3.194	3.445	3.061	3.280

El Coeficiente de Seguridad al Vuelco dado como resultado de este cálculo responde a la formulación tradicional. Siendo su valor:

$$C_{sv} = \frac{\sum M_e}{\sum M_v}$$

El Coeficiente de Seguridad al Deslizamiento es:

$$C_{sd} = \frac{\sum V}{\sum H} \cdot \rho$$

ρ = Coeficiente de Rozamiento

Resumen de estabilidad a deslizamiento y vuelco tradicional

		Bajamar		Pleamar		N. Intermedio	
		Hipótesis	Cs mínimo	Hipótesis	Cs mínimo	Hipótesis	Cs mínimo
Cs Deslizamiento	CSD	5	2.39	5	2.57	5	2.48
Cs Vuelco tradi.	CSV	5	2.21	5	2.36	5	2.28

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Vuelco Según ROM 05-94 hacia el lado mar

Datos de entrada obtenidos de la sección tipo

		°	rad
Angulo de rozamiento de la banqueta de cimentación	ϕ_b	42.00	0.733
Densidad sumergida de la banqueta de cimentación	γ'_b	1.10	t/m ³

Coeficiente de capacidad de carga de Brinch-Hansen

Coeficiente de resistencia sin cohesión de la banqueta	$N\gamma$	113.9555
--	-----------	----------

Coeficientes de seguridad al vuelco

Hipótesis de carga	Bajamar			Pleamar			N. Intermedio		
	tg δ	$P_{v,h}-V/B_v^*$	B_v^*	tg δ	$P_{v,h}-V/B_v^*$	B_v^*	tg δ	$P_{v,h}-V/B_v^*$	B_v^*
1	0.2588	0.0	4.4892	0.2376	0.0	4.4626	0.2485	0.0	4.4746
2	0.2716	0.0	4.3723	0.2507	0.0	4.3336	0.2614	0.0	4.3522
3	0.2511	0.0	4.5232	0.2304	0.0	4.4968	0.2410	0.0	4.5087
4	0.2735	0.0	4.4913	0.2527	0.0	4.4640	0.2633	0.0	4.4765
5	0.2924	0.0	4.3870	0.2720	0.0	4.3495	0.2825	0.0	4.3675
6	0.2654	0.0	4.5249	0.2450	0.0	4.4979	0.2554	0.0	4.5102
7	0.2692	0.0	4.7790	0.2492	0.0	4.7857	0.2594	0.0	4.7799
8	0.2587	0.0	4.8153	0.2385	0.0	4.8292	0.2489	0.0	4.8194
9	0.2582	0.0	4.8102	0.2384	0.0	4.8240	0.2485	0.0	4.8142
10	0.2392	0.0	4.9178	0.2211	0.0	4.9249	0.2303	0.0	4.9189
11	0.2378	0.0	4.9139	0.2190	0.0	4.9279	0.2286	0.0	4.9180
12	0.2377	0.0	4.9104	0.2192	0.0	4.9245	0.2287	0.0	4.9147

Hipótesis de carga	Bajamar			Pleamar			N. Intermedio		
	Cs vuelco	Cs vuelco	tg δ^*	Cs vuelco	Cs vuelco	tg δ^*	Cs vuelco	Cs vuelco	tg δ^*
	ROM 0.5-94	Tradicional	(cálculo)	ROM 0.5-94	Tradicional	(cálculo)	ROM 0.5-94	Tradicional	(cálculo)
1	1.585	2.611	0.000	1.732	2.838	0.000	1.653	2.715	0.000
2	1.470	2.377	0.000	1.593	2.559	0.000	1.527	2.461	0.000
3	1.622	2.687	0.000	1.773	2.922	0.000	1.692	2.795	0.000
4	1.499	2.464	0.000	1.627	2.661	0.000	1.558	2.555	0.000
5	1.367	2.209	0.000	1.470	2.361	0.000	1.415	2.279	0.000
6	1.533	2.535	0.000	1.665	2.740	0.000	1.595	2.630	0.000
7	1.578	2.747	0.000	1.720	2.994	0.000	1.644	2.861	0.000
8	1.655	2.902	0.000	1.813	3.184	0.000	1.728	3.031	0.000
9	1.642	2.896	0.000	1.797	3.173	0.000	1.714	3.023	0.000
10	1.727	3.080	0.000	1.885	3.362	0.000	1.800	3.210	0.000
11	1.765	3.150	0.000	1.936	3.459	0.000	1.844	3.292	0.000
12	1.750	3.141	0.000	1.917	3.445	0.000	1.827	3.280	0.000

Resumen de resultados del vuelco según ROM 0.5-94

Bajamar			Pleamar			N. Intermedio		
Hipótesis	Cs vuelco	Cs vuelco	Hipótesis	Cs vuelco	Cs vuelco	Hipótesis	Cs vuelco	Cs vuelco
Carga N°	ROM 0.5-94	Tradicional	Carga N°	ROM 0.5-94	Tradicional	Carga N°	ROM 0.5-94	Tradicional
5	1.367	2.209	5	1.470	2.361	5	1.415	2.279

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Hundimiento para la banqueta de cimentación. Vuelco mar

Datos de entrada

Longitud de la alineación de muelle (incluido el existente)	L^*	900.00	m
---	-------	--------	---

Datos de entrada obtenidos de la sección tipo

Densidad sumergida de la banqueta de cimentación	γ'_b	1.10	t/m ³	rad
Angulo de rozamiento de la banqueta de cimentación	ϕ_b	42.00	°	0.7330
Cohesión del terreno de la banqueta	c_b	0.00	t/m ²	

Hundimiento de la banqueta de cimentación

	Coefs. de capacidad de carga			
	N_q	N_c	N_γ	N_q / N_c
Bajamar, Pleamar, N. Intermedio				
Hipótesis de carga 1-12	85.374	93.706	113.956	0.911

Hipótesis de carga	tg δ^* Banqueta	Coef. forma carga		Coef. inclinación de la carga			Bajamar		
		$s_q = s_c$	s_γ	i_q	i_c	i_γ	p_v	$p_{v,h}$	CSHb
1	0.259	1.007	0.997	0.549	0.544	0.407	36.74	179.397	4.884
2	0.272	1.007	0.997	0.531	0.526	0.386	39.13	160.339	4.098
3	0.251	1.007	0.997	0.560	0.555	0.420	37.26	188.038	5.046
4	0.273	1.007	0.997	0.529	0.523	0.383	38.15	163.198	4.277
5	0.292	1.006	0.997	0.503	0.497	0.354	41.43	139.456	3.366
6	0.265	1.007	0.997	0.540	0.534	0.396	38.64	171.719	4.444
7	0.269	1.007	0.997	0.535	0.529	0.390	38.15	174.187	4.566
8	0.259	1.007	0.997	0.549	0.544	0.407	37.02	186.853	5.048
9	0.258	1.007	0.997	0.550	0.545	0.408	38.11	185.469	4.866
10	0.239	1.008	0.997	0.577	0.572	0.440	40.57	207.872	5.124
11	0.238	1.008	0.997	0.579	0.574	0.443	38.76	210.960	5.442
12	0.238	1.008	0.997	0.579	0.574	0.443	39.83	209.133	5.250

Hipótesis de carga	tg δ^* Banqueta	Coef. forma carga		Coef. inclinación de la carga			Pleamar		
		$s_q = s_c$	s_γ	i_q	i_c	i_γ	p_v	$p_{v,h}$	CSHb
1	0.238	1.008	0.997	0.579	0.574	0.443	34.28	205.296	5.988
2	0.251	1.007	0.997	0.560	0.555	0.421	36.45	183.870	5.044
3	0.230	1.008	0.997	0.590	0.585	0.456	34.86	214.156	6.143
4	0.253	1.007	0.997	0.558	0.552	0.417	35.57	186.994	5.256
5	0.272	1.007	0.997	0.531	0.525	0.386	38.54	160.246	4.158
6	0.245	1.007	0.997	0.569	0.564	0.430	36.12	195.794	5.421
7	0.249	1.008	0.997	0.563	0.557	0.423	35.74	198.015	5.541
8	0.239	1.008	0.997	0.578	0.573	0.441	34.70	212.225	6.116
9	0.238	1.008	0.997	0.578	0.573	0.442	35.76	210.187	5.878
10	0.221	1.008	0.997	0.604	0.599	0.473	38.34	232.396	6.062
11	0.219	1.008	0.996	0.607	0.602	0.476	36.56	236.754	6.475
12	0.219	1.008	0.996	0.607	0.602	0.476	37.60	234.274	6.231

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulaes de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Hipótesis de carga	tg δ^* Banqueta	Coef. forma carga		Coef. inclinación de la carga			Otro nivel		
		$s_q = s_c$	s_γ	i_q	i_c	i_γ	p_v	$p_{v,h}$	CSHb
1	0.248	1.007	0.997	0.564	0.559	0.424	35.51	191.656	5.397
2	0.261	1.007	0.997	0.545	0.540	0.403	37.79	171.469	4.537
3	0.241	1.007	0.997	0.574	0.569	0.437	36.07	200.417	5.557
4	0.263	1.007	0.997	0.543	0.537	0.400	36.87	174.456	4.732
5	0.282	1.007	0.997	0.516	0.511	0.369	39.99	149.283	3.733
6	0.255	1.007	0.997	0.554	0.548	0.413	37.38	183.124	4.899
7	0.259	1.007	0.997	0.548	0.543	0.406	36.95	185.485	5.020
8	0.249	1.008	0.997	0.563	0.558	0.424	35.86	198.887	5.546
9	0.249	1.008	0.997	0.564	0.558	0.424	36.94	197.200	5.338
10	0.230	1.008	0.997	0.590	0.585	0.456	39.46	219.555	5.564
11	0.229	1.008	0.997	0.593	0.588	0.459	37.67	223.236	5.926
12	0.229	1.008	0.997	0.593	0.588	0.459	38.72	221.104	5.710

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulaes de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Resumen del hundimiento de la banqueta de cimentación

	Bajamar		Pleamar		N. Intermedio	
	Hipótesis	CSHb min	Hipótesis	CSHb min	Hipótesis	CSHb min
Coefficiente seguridad	5	3.37	5	4.16	5	3.73

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Hundimiento del terreno bajo la banqueta de cimentación. Vuelco mar

Datos de entrada

		Recomen.	Dato	Utilizado
Altura de terreno equivalente en el trasdós del deslizamiento	hq'_t	6.000		6.000
Factor de reducción aplicable al ángulo δ debido a la banqueta	$F\delta$	1.000		1.000

Datos de entrada obtenidos de la sección tipo

		Peso espe. sumergido	Prop. mecánicas		ϕ (rad)
			Ang. roz.	Cohesión	
Terrenos a considerar	subíndice	γ'	ϕ (°)	c	
Banqueta	b	1.100	42.000	0.000	0.7330
Terreno natural	corto plazo	1.100	30.000	0.000	0.5236
	largo plazo	*	30.000	0.000	0.5236

				Rad
Ángulo de apertura de tensiones en banqueta de cimentación	ω_b	30.00	°	0.524
Espesor de banqueta	D	6.00	m	

Datos de entrada obtenidos del hundimiento de banqueta

Longitud de la alineación de muelle (incluido el existente)	L^*	900.00	m
---	-------	--------	---

Transformación de parámetros a través de la banqueta de cimentación

Hipótesis de carga	Bajamar			Pleamar			Otro nivel		
	Inclinación	Anc. efec.	Tensión	Inclinación	Anc. efec.	Tensión	Inclinación	Anc. efec.	Tensión
	$F\delta \cdot \text{tg } \delta$	b''	σ''_{com}	$F\delta \cdot \text{tg } \delta$	b''	σ''_{com}	$F\delta \cdot \text{tg } \delta$	b''	σ''_{com}
1	0.259	13.980	25.130	0.238	14.345	24.325	0.248	14.156	24.731
2	0.272	13.567	25.746	0.251	13.924	24.913	0.261	13.739	25.334
3	0.251	14.094	25.545	0.230	14.450	24.748	0.241	14.265	25.150
4	0.273	13.739	25.514	0.253	14.099	24.693	0.263	13.912	25.107
5	0.292	13.227	26.328	0.272	13.575	25.470	0.282	13.394	25.903
6	0.265	13.860	25.924	0.245	14.211	25.111	0.255	14.029	25.521
7	0.269	14.070	25.965	0.249	14.419	25.166	0.259	14.238	25.569
8	0.259	14.271	25.646	0.239	14.624	24.860	0.249	14.441	25.256
9	0.258	14.201	26.118	0.238	14.546	25.328	0.249	14.367	25.727
10	0.239	14.485	27.765	0.221	14.801	26.992	0.230	14.638	27.382
11	0.238	14.556	26.914	0.219	14.885	26.144	0.229	14.715	26.533
12	0.238	14.486	27.382	0.219	14.808	26.609	0.229	14.642	26.999

Peso del terreno del trasdós del deslizamiento por encima de la cota del terreno	q'_t	6.600	t/m ²
--	--------	-------	------------------

Coeficientes de capacidad de carga para todos los niveles de marea

Comportamiento terreno a corto plazo			
N_q	N_c	N_γ	N_q / N_γ
18.401	30.140	15.070	0.611

Comportamiento terreno a largo plazo			
N_q	N_c	N_γ	N_q / N_γ
18.401	30.140	15.070	0.611

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulaes de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Cálculo en bajar

Hipótesis de carga	Comportamiento del terreno bajo banqueteta a corto plazo							
	$\text{tg } \delta^*$	$s_q = s_c$	s_γ	i_q	i_c	i_γ	$p_{v,h}$	F
1	0.259	1.009	0.994	0.549	0.523	0.407	114.196	4.544
2	0.272	1.009	0.994	0.531	0.504	0.386	108.308	4.207
3	0.251	1.010	0.994	0.560	0.535	0.420	117.414	4.596
4	0.273	1.009	0.994	0.529	0.502	0.383	108.195	4.241
5	0.292	1.009	0.994	0.503	0.474	0.354	100.250	3.808
6	0.265	1.009	0.994	0.540	0.513	0.396	111.443	4.299
7	0.269	1.010	0.994	0.535	0.508	0.390	110.783	4.267
8	0.259	1.010	0.994	0.549	0.523	0.407	115.216	4.493
9	0.258	1.010	0.994	0.550	0.524	0.408	115.172	4.410
10	0.239	1.010	0.994	0.577	0.553	0.440	123.303	4.441
11	0.238	1.010	0.994	0.579	0.555	0.443	124.099	4.611
12	0.238	1.010	0.994	0.579	0.555	0.443	123.887	4.524

Hipótesis de carga	Comportamiento del terreno bajo banqueteta a largo plazo							
	$\text{tg } \delta^*$	$s_q = s_c$	s_γ	i_q	i_c	i_γ	$p_{v,h}$	F
1	0.259	1.009	0.994	0.549	0.523	0.407	114.196	4.544
2	0.272	1.009	0.994	0.531	0.504	0.386	108.308	4.207
3	0.251	1.010	0.994	0.560	0.535	0.420	117.414	4.596
4	0.273	1.009	0.994	0.529	0.502	0.383	108.195	4.241
5	0.292	1.009	0.994	0.503	0.474	0.354	100.250	3.808
6	0.265	1.009	0.994	0.540	0.513	0.396	111.443	4.299
7	0.269	1.010	0.994	0.535	0.508	0.390	110.783	4.267
8	0.259	1.010	0.994	0.549	0.523	0.407	115.216	4.493
9	0.258	1.010	0.994	0.550	0.524	0.408	115.172	4.410
10	0.239	1.010	0.994	0.577	0.553	0.440	123.303	4.441
11	0.238	1.010	0.994	0.579	0.555	0.443	124.099	4.611
12	0.238	1.010	0.994	0.579	0.555	0.443	123.887	4.524

Cálculo en pleamar

Hipótesis de carga	Comportamiento del terreno bajo banqueteta a corto plazo							
	$\text{tg } \delta^*$	$s_q = s_c$	s_γ	i_q	i_c	i_γ	$p_{v,h}$	F
1	0.238	1.010	0.994	0.579	0.555	0.443	123.394	5.073
2	0.251	1.009	0.994	0.560	0.535	0.421	116.962	4.695
3	0.230	1.010	0.994	0.590	0.566	0.456	126.589	5.115
4	0.253	1.010	0.994	0.558	0.532	0.417	116.851	4.732
5	0.272	1.009	0.994	0.531	0.504	0.386	108.180	4.247
6	0.245	1.010	0.994	0.569	0.544	0.430	120.096	4.783
7	0.249	1.010	0.994	0.563	0.537	0.423	119.247	4.738
8	0.239	1.010	0.994	0.578	0.554	0.441	124.064	4.991
9	0.238	1.010	0.994	0.578	0.554	0.442	123.831	4.889
10	0.221	1.010	0.993	0.604	0.581	0.473	131.678	4.878
11	0.219	1.010	0.993	0.607	0.584	0.476	132.859	5.082
12	0.219	1.010	0.993	0.607	0.584	0.476	132.464	4.978

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulaes de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Hipótesis de carga	Comportamiento del terreno bajo banqueteta a largo plazo							
	$\text{tg } \delta^*$	$s_q = s_c$	s_γ	i_q	i_c	i_γ	$p_{v,h}$	F
1	0.238	1.010	0.994	0.579	0.555	0.443	123.394	5.073
2	0.251	1.009	0.994	0.560	0.535	0.421	116.962	4.695
3	0.230	1.010	0.994	0.590	0.566	0.456	126.589	5.115
4	0.253	1.010	0.994	0.558	0.532	0.417	116.851	4.732
5	0.272	1.009	0.994	0.531	0.504	0.386	108.180	4.247
6	0.245	1.010	0.994	0.569	0.544	0.430	120.096	4.783
7	0.249	1.010	0.994	0.563	0.537	0.423	119.247	4.738
8	0.239	1.010	0.994	0.578	0.554	0.441	124.064	4.991
9	0.238	1.010	0.994	0.578	0.554	0.442	123.831	4.889
10	0.221	1.010	0.993	0.604	0.581	0.473	131.678	4.878
11	0.219	1.010	0.993	0.607	0.584	0.476	132.859	5.082
12	0.219	1.010	0.993	0.607	0.584	0.476	132.464	4.978

Cálculo en otro nivel

Hipótesis de carga	Comportamiento del terreno bajo banqueteta a corto plazo							
	$\text{tg } \delta^*$	$s_q = s_c$	s_γ	i_q	i_c	i_γ	$p_{v,h}$	F
1	0.248	1.010	0.994	0.564	0.539	0.424	118.604	4.796
2	0.261	1.009	0.994	0.545	0.519	0.403	112.454	4.439
3	0.241	1.010	0.994	0.574	0.550	0.437	121.814	4.844
4	0.263	1.009	0.994	0.543	0.516	0.400	112.343	4.475
5	0.282	1.009	0.994	0.516	0.489	0.369	104.049	4.017
6	0.255	1.010	0.994	0.554	0.528	0.413	115.593	4.529
7	0.259	1.010	0.994	0.548	0.522	0.406	114.843	4.491
8	0.249	1.010	0.994	0.563	0.538	0.424	119.461	4.730
9	0.249	1.010	0.994	0.564	0.539	0.424	119.329	4.638
10	0.230	1.010	0.993	0.590	0.567	0.456	127.334	4.650
11	0.229	1.010	0.993	0.593	0.569	0.459	128.311	4.836
12	0.229	1.010	0.993	0.593	0.569	0.459	128.013	4.741

Hipótesis de carga	Comportamiento del terreno bajo banqueteta a largo plazo							
	$\text{tg } \delta^*$	$s_q = s_c$	s_γ	i_q	i_c	i_γ	$p_{v,h}$	F
1	0.248	1.010	0.994	0.564	0.539	0.424	118.604	4.796
2	0.261	1.009	0.994	0.545	0.519	0.403	112.454	4.439
3	0.241	1.010	0.994	0.574	0.550	0.437	121.814	4.844
4	0.263	1.009	0.994	0.543	0.516	0.400	112.343	4.475
5	0.282	1.009	0.994	0.516	0.489	0.369	104.049	4.017
6	0.255	1.010	0.994	0.554	0.528	0.413	115.593	4.529
7	0.259	1.010	0.994	0.548	0.522	0.406	114.843	4.491
8	0.249	1.010	0.994	0.563	0.538	0.424	119.461	4.730
9	0.249	1.010	0.994	0.564	0.539	0.424	119.329	4.638
10	0.230	1.010	0.993	0.590	0.567	0.456	127.334	4.650
11	0.229	1.010	0.993	0.593	0.569	0.459	128.311	4.836
12	0.229	1.010	0.993	0.593	0.569	0.459	128.013	4.741

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro
Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Resumen del hundimiento del terreno bajo banqueteta

	Bajamar		Pleamar		N. Intermedio	
	Hipótesis	F mínimo	Hipótesis	F mínimo	Hipótesis	F mínimo
A corto plazo	5	3.81	5	4.25	5	4.02
A largo plazo	5	3.81	5	4.25	5	4.02

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Resumen de coeficientes de seguridad (Hipótesis ordinarias en servicio). Vuelco hacia el lado mar

Cálculo en bajamar					Tensiones (t/m ²)			Anc. efecti.	Desliza.	ROM 05-94	Tradicional	Corto	Largo	Banqueta
Hipótesis	Σ V	Σ H	Σ Me	Σ Mv	σ _{max}	σ _{min}	σ _{comp}	b' (m)	CSD	CSVP	CSV	CSHc	CSHi	CSHb
1	259.04	67.04	1,480.41	567.08	48.980	0.000	36.735	7.052	2.705	1.585	2.611	4.544	4.544	4.884
2	259.76	70.55	1,488.39	626.15	52.170	0.000	39.127	6.639	2.577	1.470	2.377	4.207	4.207	4.098
3	267.00	67.04	1,523.69	567.08	49.683	0.000	37.262	7.166	2.788	1.622	2.687	4.596	4.596	5.046
4	259.87	71.07	1,489.57	604.59	50.871	0.000	38.153	6.811	2.559	1.499	2.464	4.241	4.241	4.277
5	260.94	76.30	1,501.47	679.73	55.238	0.000	41.429	6.298	2.394	1.367	2.209	3.808	3.808	3.366
6	267.83	71.07	1,532.85	604.59	51.516	0.000	38.637	6.932	2.638	1.533	2.535	4.299	4.299	4.444
7	272.47	73.34	1,529.85	556.85	50.867	0.000	38.151	7.142	2.601	1.578	2.747	4.267	4.267	4.566
8	271.80	70.32	1,522.41	524.52	49.355	0.000	37.017	7.343	2.706	1.655	2.902	4.493	4.493	5.048
9	277.18	71.56	1,539.35	531.45	50.817	0.000	38.113	7.273	2.711	1.642	2.896	4.410	4.410	4.866
10	306.59	73.34	1,715.31	556.85	54.073	1.059	40.570	7.557	2.926	1.727	3.080	4.441	4.441	5.124
11	295.68	70.32	1,652.23	524.52	51.643	1.528	38.764	7.628	2.943	1.765	3.150	4.611	4.611	5.442
12	301.06	71.56	1,669.17	531.45	53.090	1.047	39.833	7.558	2.945	1.750	3.141	4.524	4.524	5.250

Coeficientes de seguridad mínimos recomendados, y mínimos obtenidos para el proyecto de diques o muelles de gravedad							
Coeficiente de seguridad a hundimiento a corto plazo	CSHc	1.50	3.808	Coeficiente de seguridad a deslizamiento	CSD	1.50	2.394
Coeficiente de seguridad a hundimiento a largo plazo	CSHi	3.00	3.808	Coeficiente de seguridad a vuelco tradicional	CSV	2.00	2.209
Coeficiente de seguridad a hundimiento de la banqueta	CSHb	3.00	3.366	Coeficiente seguridad vuelco (ROM 05-94)	CSVP	1.50	1.367

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Cálculo en pleamar					Tensiones (t/m ²)			Anc. efecti.	Desliza.	ROM 05-94	Tradicional	Corto	Largo	Banqueta
Hipótesis	ΣV	ΣH	ΣMe	ΣMv	σ_{max}	σ_{min}	σ_{comp}	b' (m)	CSD	CSVP	CSV	CSHc	CSHl	CSHb
1	254.27	60.43	1,456.13	513.14	45.710	0.015	34.282	7.417	2.946	1.732	2.838	5.073	5.073	5.988
2	254.99	63.93	1,464.10	572.21	48.601	0.000	36.451	6.995	2.792	1.593	2.559	4.695	4.695	5.044
3	262.23	60.43	1,499.40	513.14	46.474	0.682	34.863	7.522	3.038	1.773	2.922	5.115	5.115	6.143
4	255.10	64.45	1,465.28	550.65	47.432	0.000	35.574	7.171	2.770	1.627	2.661	4.732	4.732	5.256
5	256.17	69.69	1,477.18	625.79	51.384	0.000	38.538	6.647	2.573	1.470	2.361	4.247	4.247	4.158
6	263.06	64.45	1,508.56	550.65	48.160	0.000	36.120	7.283	2.857	1.665	2.740	4.783	4.783	5.421
7	267.70	66.72	1,505.56	502.91	47.646	0.494	35.738	7.491	2.809	1.720	2.994	4.738	4.738	5.541
8	267.04	63.70	1,498.12	470.58	46.198	1.822	34.698	7.696	2.934	1.813	3.184	4.991	4.991	6.116
9	272.41	64.94	1,515.06	477.51	47.645	1.340	35.761	7.618	2.936	1.797	3.173	4.889	4.889	5.878
10	301.82	66.72	1,691.02	502.91	50.920	3.355	38.336	7.873	3.167	1.885	3.362	4.878	4.878	6.062
11	290.92	63.70	1,627.94	470.58	48.490	3.824	36.563	7.957	3.197	1.936	3.459	5.082	5.082	6.475
12	296.29	64.94	1,644.88	477.51	49.937	3.343	37.601	7.880	3.194	1.917	3.445	4.978	4.978	6.231

Coeficientes de seguridad mínimos recomendados, y mínimos obtenidos para el proyecto de diques o muelles de gravedad						
Coeficiente de seguridad a hundimiento a corto plazo	CSHc	1.50	4.247	Coeficiente de seguridad a deslizamiento	CSD	2.573
Coeficiente de seguridad a hundimiento a largo plazo	CSHl	3.00	4.247	Coeficiente de seguridad a vuelco tradicional	CSV	2.361
Coeficiente de seguridad a hundimiento de la banqueta	CSHb	3.00	4.158	Coeficiente seguridad vuelco (ROM 05-94)	CSVP	1.470

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Cálculo en otro nivel					Tensiones (t/m ²)			Anc. efecti.	Desliza.	ROM 05-94	Tradicional	Corto	Largo	Banqueta
Hipótesis	Σ V	Σ H	Σ Me	Σ Mv	σ _{max}	σ _{min}	σ _{comp}	b' (m)	CSD	CSVP	CSV	CSHc	CSHl	CSHb
1	256.66	63.77	1,468.27	540.76	47.348	0.000	35.511	7.228	2.817	1.653	2.715	4.796	4.796	5.397
2	257.38	67.28	1,476.25	599.83	50.388	0.000	37.791	6.810	2.678	1.527	2.461	4.439	4.439	4.537
3	264.62	63.77	1,511.55	540.76	48.087	0.000	36.065	7.337	2.905	1.692	2.795	4.844	4.844	5.557
4	257.48	67.80	1,477.43	578.27	49.154	0.000	36.866	6.984	2.658	1.558	2.555	4.475	4.475	4.732
5	258.55	73.03	1,489.33	653.41	53.314	0.000	39.985	6.466	2.478	1.415	2.279	4.017	4.017	3.733
6	265.44	67.80	1,520.70	578.27	49.842	0.000	37.382	7.101	2.740	1.595	2.630	4.529	4.529	4.899
7	270.09	70.07	1,517.71	530.53	49.263	0.000	36.948	7.310	2.698	1.644	2.861	4.491	4.491	5.020
8	269.42	67.05	1,510.27	498.20	47.806	0.642	35.861	7.513	2.813	1.728	3.031	4.730	4.730	5.546
9	274.79	68.29	1,527.21	505.13	49.253	0.161	36.940	7.439	2.817	1.714	3.023	4.638	4.638	5.338
10	304.20	70.07	1,703.17	530.53	52.528	2.175	39.458	7.710	3.039	1.800	3.210	4.650	4.650	5.564
11	293.30	67.05	1,640.09	498.20	50.098	2.645	37.668	7.786	3.062	1.844	3.292	4.836	4.836	5.926
12	298.67	68.29	1,657.02	505.13	51.545	2.164	38.722	7.713	3.061	1.827	3.280	4.741	4.741	5.710

Coeficientes de seguridad mínimos recomendados, y mínimos obtenidos para el proyecto de diques o muelles de gravedad						
Coeficiente de seguridad a hundimiento a corto plazo	CSHc	1.50	4.017	Coeficiente de seguridad a deslizamiento	CSD	2.478
Coeficiente de seguridad a hundimiento a largo plazo	CSHl	3.00	4.017	Coeficiente de seguridad a vuelco tradicional	CSV	2.279
Coeficiente de seguridad a hundimiento de la banqueta	CSHb	3.00	3.733	Coeficiente seguridad vuelco (ROM 05-94)	CSVP	1.415

Prolongación del Muelle de la Dársena Norte

Referencia cálculo: Cajón de celdas circulares de 3.50 m de diámetro

Referencia cálculo: Ejemplo de clase. Curso 2004-2005

UPM

Resumen final de coeficientes de seguridad y tensiones en vuelco hacia el lado mar

		Admisible	Bajamar	Pleamar	Otro nivel	Mínimo
Coefficiente de seguridad a deslizamiento de la estructura sobre la banqueta	CSD	1.50	2.394	2.573	2.478	2.394
Coefficiente de seguridad a vuelco tradicional de la estructura sobre la banqueta	CSV	2.00	2.209	2.361	2.279	2.209
Coefficiente de seguridad vuelco (ROM 05-94) de la estructura sobre la banqueta	CSVP	1.50	1.367	1.470	1.415	1.367
Coefficiente de seguridad a hundimiento a corto plazo en la separación banqueta - terreno natural	CSHc	1.50	3.808	4.247	4.017	3.808
Coefficiente de seguridad a hundimiento a largo plazo en la separación banqueta - terreno natural	CSHI	3.00	3.808	4.247	4.017	3.808
Coefficiente de seguridad a hundimiento en la separación estructura de gravedad - banqueta	CSHb	3.00	3.366	4.158	3.733	3.366

	Admisible	Bajamar	Pleamar	Otro nivel	Máximas
Estudio de tensiones máximas en la separación estructura de gravedad banqueta	60.000	55.238	51.384	53.314	55.238

	Bajamar		Pleamar		Otro nivel		Máxima	
	Tensión	Anc. efect.	Tensión	Anc. efect.	Tensión	Anc. efect.	Tensión	Anc. efect.
Estudio de tensiones de comparación bajo la estructura de gravedad	41.429	6.298	38.538	6.647	39.985	6.466	41.429	6.298
Estudio de tensiones de comparación bajo la banqueta	19.728	13.227	18.870	13.575	19.303	13.394	19.728	13.227