INDICE ANEJO 4

1.- CONSIDERACIONES PREVIAS 1

2.- CÁLCULO DE ANCLAJES DE LA IMPULSIÓN 2

2.1.- Codos 2

2.2.- Tés 7

2.3.- Cambios de diámetro 7

3.- CALCULO DE ANCLAJES DE LAS REDES DE RIEGO 8

3.1.- Codos 8

3.2.- Tés 15

3.3.- Cambios de diámetro 16

CÁLCULO DE ANCLAJES

1.- Consideraciones previas

Todos aquellos puntos de la red en los que exista alguna singularidad tal que las tuberías se vean sometidas a esfuerzos que tiendan a desplazarlas (codos, tes, cambios de diámetro), han de ser debidamente anclados mediante bloques de hormigón que transmitan estos empujes al terreno sin que se supere la tensión de compresión admitida por éste.

Se deben diseñar los anclajes de modo que la superficie de empuje sea suficiente para transmitir tensiones adecuadas al terreno, adaptando además las dimensiones a los diámetros de las tuberías y a los elementos singulares en cada caso.

El anclaje soportará los esfuerzos debidos al empuje hidráulico por medio de dos fuerzas:

- el rozamiento con el suelo
- el apoyo en el terreno

En la práctica los anclajes se calculan teniendo en cuenta ambas fuerzas, pero para estar más hacia el lado de la seguridad se puede suponer que el apoyo en el terreno no colabora, lo que llevará a anclajes de mayores dimensiones.

Se han determinado independiente los siguientes anclajes:

1. Anclajes de la conducción de impulsión desde el depósito de agua producto situado en la Estación Desaladora de Agua de Mar de Gran Tarajal hasta las cabeceras de las dos redes de riego proyectadas (depósito de Mazacote y balsa de Tesejerague)
2. Anclajes de las tuberías de las redes de riego

En los siguientes Cuadros se presentan los resultados de los cálculos efectuados mediante hoja electrónica para los diversos casos que se pueden presentar en el Proyecto, separadas como se ha citado anteriormente. Los anclajes se han determinado para las condiciones más desfavorables (teniendo en cuenta la sobrepresión) distinguiendo los tramos, que se indican, en función de las presiones y, por tanto, de los timbrajes. Se incluyen en el cálculo las mediciones del hormigón de los anclajes y de los encofrados necesarios.

Como dato de partida se ha supuesto un valor de 1,5 kp/cm² como tensión límite admisible del terreno.

2.- Cálculo de anclajes de la impulsión

2.1.- Codos

Cálculo de empujes

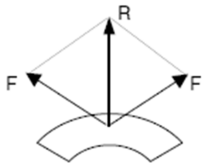


DIAGRAMA DE FUERZAS

Tramo 1. Puntos 1-51 (ver planos 5.1 y 5.2)

Codo	DN (mm)	Radio (m)	Longitud (m)	Presión (mca)	Fuerza F (kp)	Empuje R (kp)	Empuje R (kp) Mayorado 25%
¼ (90º)	250	0,235	0,369	300	14.726	20.962	26.203
1/8 (45º)		0,241	0,189			11.339	14.174
1/16 (22º30')		0,251	0,098			5.729	7.161
1/32 (11º15')		0,355	0,069			2.878	3.598

Tramo 2. Puntos 51-67 y 95-113 (ver planos 5.1 y 5.2)

Codo	DN (mm)	Radio (m)	Longitud (m)	Presión (mca)	Fuerza F (kp)	Empuje R (kp)	Empuje R (kp) Mayorado 25%
¼ (90º)	250	0,235	0,369	250	12.272	17.491	21.864
1/8 (45º)		0,241	0,189			9.461	11.826
1/16 (22º30')		0,251	0,098			4.780	5.975
1/32 (11º15')		0,355	0,069			2.401	3.002

Tramo 3. Puntos 113-139 (ver planos 5.1 y 5.2)

Codo	DN (mm)	Radio (m)	Longitud (m)	Presión (mca)	Fuerza F (kp)	Empuje R (kp)	Empuje R (kp) Mayorado 25%
¼ (90º)	250	0,235	0,369	200	9.818	14.020	17.526
1/8 (45º)		0,241	0,189			7.582	9.478
1/16 (22º30')		0,251	0,098			3.831	4.788
1/32 (11º15')		0,355	0,069			1.924	2.405

Tramo 4. Puntos 139-177 (ver planos 5.1 y 5.2)

Codo	DN (mm)	Radio (m)	Longitud (m)	Presión (mca)	Fuerza F (kp)	Empuje R (kp)	Empuje R (kp) Mayorado 25%
¼ (90º)	250	0,235	0,369	150	7.363	10.549	13.187
1/8 (45º)		0,241	0,189			5.704	7.130
1/16 (22º30')		0,251	0,098			2.881	3.602
1/32 (11º15')		0,355	0,069			1.447	1.809

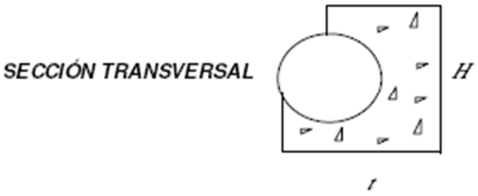
Tramo 5. Puntos 177-203 (ver planos 5.1 y 5.2)

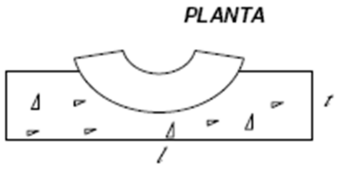
Codo	DN (mm)	Radio (m)	Longitud (m)	Presión (mca)	Fuerza F (kp)	Empuje R (kp)	Empuje R (kp) Mayorado 25%
¼ (90º)	250	0,235	0,369	100	4.909	7.078	8.848
1/8 (45º)		0,241	0,189			3.825	4.781
1/16 (22º30')		0,251	0,098			1.932	2.415
1/32 (11º15')		0,355	0,069			971	1.213

Tramo 6. Puntos 203-210 y 85-94 (ver planos 5.1 y 5.2)

Codo	DN (mm)	Radio (m)	Longitud (m)	Presión (mca)	Fuerza F (kp)	Empuje R (kp)	Empuje R (kp) Mayorado 25%
¼ (90º)	250	0,235	0,369	50	2.454	3.607	4.509
1/8 (45º)		0,241	0,189			1.947	2.433
1/16 (22º30')		0,251	0,098			983	1.229
1/32 (11º15')		0,355	0,069			494	617

Dimensiones de los macizos de anclaje. Codos horizontales





Tramo 1. Puntos 1-51 (ver planos 5.1 y 5.2)

Codo	DN (mm)	Superficie anclaje (m²)	Profundidad anclaje *H* (m)	Long. transv. anclaje *t* (m)	Longitud anclaje *l*	Volumen anclaje (m³)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	250	1,31	1,00	0,50	1,30	0,565	4,324
1/8 (45º)		0,71	0,80	0,50	0,90	0,313	2,688
1/16 (22º30')		0,36	0,60	0,50	0,60	0,156	1,579
1/32 (11º15')		0,18	0,40	0,50	0,50	0,069	0,864

Tramo 2. Puntos 51-67 y 95-113 (ver planos 5.1 y 5.2)

Codo	DN (mm)	Superficie anclaje (m²)	Profundidad anclaje *H* (m)	Long. transv. anclaje *t* (m)	Longitud anclaje *l*	Volumen anclaje (m³)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	250	1,09	1,00	0,50	1,10	0,379	2,939
1/8 (45º)		0,59	0,80	0,50	0,75	0,208	1,872
1/16 (22º30')		0,30	0,50	0,50	0,60	0,108	1,200
1/32 (11º15')		0,15	0,40	0,50	0,40	0,069	0,864

Tramo 3. Puntos 113-139 (ver planos 5.1 y 5.2)

Codo	DN (mm)	Superficie anclaje (m²)	Profundidad anclaje *H* (m)	Long. transv. anclaje *t* (m)	Longitud anclaje *l*	Volumen anclaje (m³)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	250	0,88	0,80	0,50	1,10	0,381	3,072
1/8 (45º)		0,47	0,70	0,50	0,70	0,213	2,016
1/16 (22º30')		0,24	0,50	0,50	0,50	0,108	1,200
1/32 (11º15')		0,12	0,40	0,50	0,40	0,069	0,864

Tramo 4. Puntos 139-177 (ver planos 5.1 y 5.2)

Codo	DN (mm)	Superficie anclaje (m²)	Profundidad anclaje *H* (m)	Long. transv. anclaje *t* (m)	Longitud anclaje *l*	Volumen anclaje (m³)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	250	0,66	0,70	0,50	1,00	0,303	2,520
1/8 (45º)		0,36	0,60	0,50	0,60	0,156	1,584
1/16 (22º30')		0,18	0,40	0,50	0,50	0,087	0,960
1/32 (11º15')		0,09	0,40	0,50	0,40	0,069	0,864

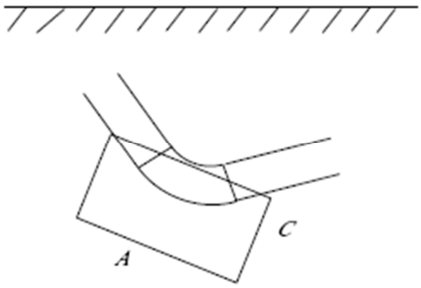
Tramo 5. Puntos 177-203 y 68-85 (ver planos 5.1 y 5.2)

Codo	DN (mm)	Superficie anclaje (m²)	Profundidad anclaje *H* (m)	Long. transv. anclaje *t* (m)	Longitud anclaje *l*	Volumen anclaje (m³)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	250	0,44	0,60	0,50	0,75	0,193	1,800
1/8 (45º)		0,24	0,50	0,50	0,50	0,108	1,200
1/16 (22º30')		0,12	0,40	0,50	0,40	0,069	0,864
1/32 (11º15')		0,06	0,40	0,50	0,40	0,069	0,864

Tramo 6. Puntos 203-210 y 85-94 (ver planos 5.1 y 5.2)

Codo	DN (mm)	Superficie anclaje (m²)	Profundidad anclaje *H* (m)	Long. transv. anclaje *t* (m)	Longitud anclaje *l*	Volumen anclaje (m³)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	250	0,23	0,50	0,50	0,50	0,106	1,296
1/8 (45º)		0,12	0,40	0,50	0,40	0,069	0,864
1/16 (22º30')		0,06	0,40	0,50	0,40	0,069	0,864
1/32 (11º15')		0,03	0,40	0,50	0,40	0,069	0,864

Dimensiones de los macizos de anclaje. Codos cóncavos de cambio de pendiente



Tramo 1. Puntos 1-51 (ver planos 5.1 y 5.2)

Codo	DN (mm)	Dimensiones del macizo				Sup. aprox. encofrado (m²)
		Largo *A* (m)	Ancho *B* (m)	Alto *C* (m)	Volumen (m³)	
¼ (90º)	250	1,30	1,00	0,50	0,65	2,30
1/8 (45º)		0,90	0,80	0,50	0,36	1,70
1/16 (22º30')		0,60	0,60	0,50	0,18	1,20
1/32 (11º15')		0,50	0,40	0,50	0,10	0,90

Tramo 2. Puntos 51-67 y 95-113 (ver planos 5.1 y 5.2)

Codo	DN (mm)	Dimensiones del macizo				Sup. aprox. encofrado (m²)
		Largo *A* (m)	Ancho *B* (m)	Alto *C* (m)	Volumen (m³)	
¼ (90º)	250	1,10	1,00	0,50	0,55	2,10
1/8 (45º)		0,75	0,80	0,50	0,30	1,55
1/16 (22º30')		0,60	0,50	0,50	0,15	1,10
1/32 (11º15')		0,40	0,40	0,50	0,08	0,80

Tramo 3. Puntos 113-139 (ver planos 5.1 y 5.2)

Codo	DN (mm)	Dimensiones del macizo Largo *A* (m)	Ancho *B* (m)	Alto *C* (m)	Volumen (m³)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	250	1,10	0,80	0,50	0,44	1,90
1/8 (45º)		0,70	0,70	0,50	0,24	1,40
1/16 (22º30')		0,50	0,50	0,50	0,12	1,00
1/32 (11º15')		0,40	0,40	0,50	0,08	0,80

Tramo 4. Puntos 139-177 (ver planos 5.1 y 5.2)

Codo	DN (mm)	Dimensiones del macizo Largo *A* (m)	Ancho *B* (m)	Alto *C* (m)	Volumen (m³)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	250	1,00	0,70	0,50	0,35	1,70
1/8 (45º)		0,60	0,60	0,50	0,18	1,20
1/16 (22º30')		0,50	0,40	0,50	0,10	0,90
1/32 (11º15')		0,40	0,40	0,50	0,08	0,80

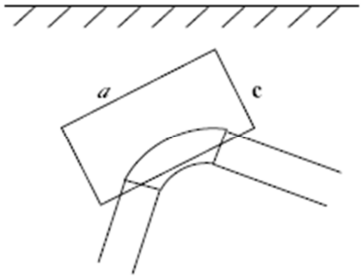
Tramo 5. Puntos 177-203 y 68-85 (ver planos 5.1 y 5.2)

Codo	DN (mm)	Dimensiones del macizo Largo *A* (m)	Ancho *B* (m)	Alto *C* (m)	Volumen (m³)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	250	0,75	0,60	0,50	0,22	1,35
1/8 (45º)		0,50	0,50	0,50	0,12	1,00
1/16 (22º30')		0,40	0,40	0,50	0,08	0,80
1/32 (11º15')		0,40	0,40	0,50	0,08	0,80

Tramo 6. Puntos 203-210 y 85-94 (ver planos 5.1 y 5.2)

Codo	DN (mm)	Dimensiones del macizo Largo *A* (m)	Ancho *B* (m)	Alto *C* (m)	Volumen (m³)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	250	0,50	0,50	0,50	0,12	1,00
1/8 (45º)		0,40	0,40	0,50	0,08	0,80
1/16 (22º30')		0,40	0,40	0,50	0,08	0,80
1/32 (11º15')		0,40	0,40	0,50	0,08	0,80

Dimensiones de los macizos de anclaje. Codos convexos de cambio de pendiente



Tramo 1. Puntos 1-51 (ver planos 5.1 y 5.2)

Codo	DN (mm)	Volumen anclaje mínimo (m³)	Dimensiones del macizo Largo *a* (m)	Ancho *b* (m)	Alto *c* (m)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	250	7,86	2,10	2,10	2,10	17,64
1/8 (45º)		4,25	1,65	1,65	1,65	10,89
1/16 (22º30')		2,15	1,30	1,30	1,30	6,76
1/32 (11º15')		1,08	1,10	1,10	1,10	4,84

Tramo 2. Puntos 51-67 y 95-113 (ver planos 5.1 y 5.2)

Codo	DN (mm)	Volumen anclaje mínimo (m³)	Dimensiones del macizo Largo *a* (m)	Ancho *b* (m)	Alto *c* (m)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	250	6,56	1,90	1,90	1,90	14,44
1/8 (45º)		3,55	1,55	1,55	1,55	9,61
1/16 (22º30')		1,79	1,25	1,25	1,25	6,25
1/32 (11º15')		0,90	1,00	1,00	1,00	4,00

Tramo 3. Puntos 113-139 (ver planos 5.1 y 5.2)

Codo	DN (mm)	Volumen anclaje mínimo (m³)	Dimensiones del macizo Largo *a* (m)	Ancho *b* (m)	Alto *c* (m)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	250	5,26	1,75	1,75	1,75	12,25
1/8 (45º)		2,84	1,45	1,45	1,45	8,41
1/16 (22º30')		1,44	1,15	1,15	1,15	5,29
1/32 (11º15')		0,72	0,90	0,90	0,90	3,22

Tramo 4. Puntos 139-177 (ver planos 5.1 y 5.2)

Codo	DN (mm)	Volumen anclaje mínimo (m³)	Dimensiones del macizo Largo *a* (m)	Ancho *b* (m)	Alto *c* (m)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	250	3,96	1,60	1,60	1,60	10,24
1/8 (45º)		2,14	1,30	1,30	1,30	6,76
1/16 (22º30')		1,08	1,10	1,10	1,10	4,84
1/32 (11º15')		0,54	0,85	0,85	0,85	2,89

Tramo 5. Puntos 177-203 y 68-85 (ver planos 5.1 y 5.2)

Codo	DN (mm)	Volumen anclaje mínimo (m³)	Dimensiones del macizo Largo *a* (m)	Ancho *b* (m)	Alto *c* (m)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	250	2,65	1,40	1,40	1,40	7,84
1/8 (45º)		1,43	1,20	1,20	1,20	5,76
1/16 (22º30')		0,72	0,90	0,90	0,90	3,23
1/32 (11º15')		0,36	0,75	0,75	0,75	2,25

Tramo 6. Puntos 203-210 y 85-94 (ver planos 5.1 y 5.2)

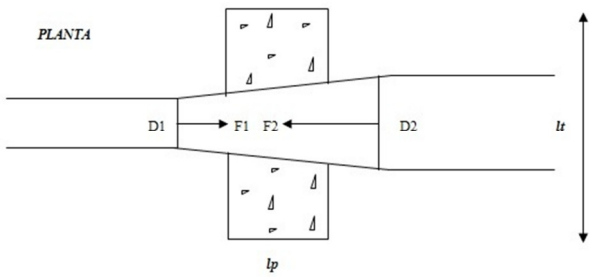
Codo	DN (mm)	Volumen anclaje mínimo (m³)	Dimensiones del macizo Largo *a* (m)	Ancho *b* (m)	Alto *c* (m)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	250	1,35	1,10	1,10	1,10	4,84
1/8 (45º)		0,73	0,90	0,90	0,90	3,24
1/16 (22º30')		0,37	0,75	0,75	0,75	2,25
1/32 (11º15')		0,19	0,60	0,60	0,60	1,44

2.2.- Tés

Derivación a depósito de Mazacote

Diámetro principal mm	Diámetro derivación mm	Presión m	Empuje kp	Superficie anclaje m^2	Profundidad anclaje *p* m	Longitud a deriv. *k* m	Longitud a deriv. *d* m	Volumen anclaje m^3	Sup. Aprox. encofrados m^2
250	250	250	12.272	0,82	0,5	1,64	1	0,77	1,82

2.3.- Cambios de diámetro



Cambio de material (Fundición a PVC-O)

D1	D2	Presión	F resultante	Superficie anclaje	Longitud *lp*	Profundidad	Longitud	Volumen
mm	mm			(sin incluir sección tub) m^2	anclaje // tub.	anclaje	transversal	anclaje
		m	kp		m	m	Lt	m^3
255,2	230,6	250	2.347	0,16	0,80	0,50	0,80	0,27

3.- Calculo de anclajes de las redes de riego

Se han tenido en cuenta tres intervalos de presión en los cálculos y dimensionamiento: uno para las tuberías sometidas a menos de 50 mca, que en esta zona tan solo afecta a determinados anclajes de la tubería DN 315, otro para las tuberías afectadas con presión entre 50 y 100 mca, y y otro para las tuberías sometidas a presiones superiores a 100 mca, estas últimas fundamentalmente en zonas finales de determinados ramales.

En el Anejo nº 3 se pueden consultar los tramos sometidos a los anteriores intervalos de presión.

3.1.- Codos

Cálculo de empujes

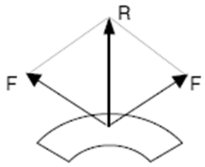


DIAGRAMA DE FUERZAS

Codos sometidos a menos de 50 mca

Codo	DN (mm)	Radio (m)	Longitud (m)	Presión (mca)	Fuerza F (kp)	Empuje R (kp)	Empuje R (kp) Mayorado 25%
¼ (90º)	315	0,29	0,456	50	3.897	5.864	7.330
1/8 (45º)		0,33	0,259			3.159	3.949
1/16 (22º30')		0,31	0,121			1.595	1.993
1/32 (11º15')		0,41	0,080			801	1.001

Codos sometidos a 50-100 mca

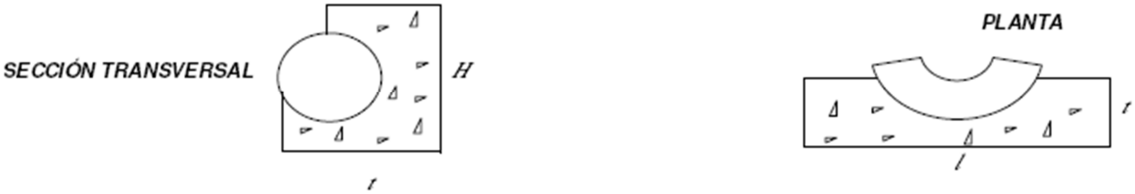
Codo	DN (mm)	Radio (m)	Longitud (m)	Presión (mca)	Fuerza F (kp)	Empuje R (kp)	Empuje R (kp) Mayorado 25%
¼ (90º)	315	0,29	0,456	100	7.793	11.375	14.219
1/8 (45º)		0,33	0,259			6.141	7.677
1/16 (22º30')		0,31	0,121			3.102	3.877
1/32 (11º15')		0,41	0,080			1.558	1.947
¼ (90º)	250	-	-	100	4.909	-	-
1/8 (45º)		0,24	0,189			3.868	4.835
1/16 (22º30')		0,25	0,098			1.954	2.442
1/32 (11º15')		0,36	0,069			981	1.227
¼ (90º)	225	-	-	100	3.976	-	-
1/8 (45º)		0,22	0,148			3.133	3.917
1/16 (22º30')		0,22	0,074			1.582	1.978
1/32 (11º15')		0,3	0,046			795	994

Codo	DN (mm)	Radio (m)	Longitud (m)	Presión (mca)	Fuerza F (kp)	Empuje R (kp)	Empuje R (kp) Mayorado 25%
¼ (90º)	200	0,18	0,220	100	3.142	4.586	5.732
1/8 (45º)		0,19	0,118			2.476	3.095
1/16 (22º30')		0,19	0,062			1.250	1.563
1/32 (11º15')		0,23	0,041			628	785
¼ (90º)	160	0,14	0,204	100	2.011	2.935	3.668
1/8 (45º)		0,15	0,110			1.584	1.981
1/16 (22º30')		0,16	0,054			800	1.000
1/32 (11º15')		0,21	0,040			402	502
¼ (90º)	140	0,13	0,157	100	1.539	2.247	2.809
1/8 (45º)		0,13	0,090			1.213	1.516
1/16 (22º30')		0,14	0,047			613	766
1/32 (11º15')		0,2	0,033			308	385
¼ (90º)	110	0,1	0,157	100	950	1.387	1.734
1/8 (45º)		0,12	0,090			749	936
1/16 (22º30')		0,12	0,047			378	473
1/32 (11º15')		0,17	0,033			190	237
¼ (90º)	90	0,08	0,157	100	636	929	1.161
1/8 (45º)		0,1	0,090			501	627
1/16 (22º30')		0,11	0,047			253	316
1/32 (11º15')		0,15	0,033			127	159

Codos sometidos a más de 100 mca

Codo	DN (mm)	Radio (m)	Longitud (m)	Presión (mca)	Fuerza F (kp)	Empuje R (kp)	Empuje R (kp) Mayorado 25%
¼ (90º)	315	-	-	150	11.690	-	-
1/8 (45º)		0,33	0,259			9.124	11.405
1/16 (22º30')		0,31	0,121			4.609	5.761
1/32 (11º15')		0,41	0,080			2.315	2.894
¼ (90º)	200	-	-	150	4.712	-	-
1/8 (45º)		0,19	0,118			3.678	4.597
1/16 (22º30')		0,19	0,062			1.858	2.322
1/32 (11º15')		0,23	0,041			933	1.167
¼ (90º)	160	-	-	150	3.016	-	-
1/8 (45º)		0,15	0,110			2.354	2.942
1/16 (22º30')		0,16	0,054			1.189	1.486
1/32 (11º15')		0,21	0,040			597	747
¼ (90º)	140	0,13	0,157	150	2.309	3.335	4.169
1/8 (45º)		0,13	0,090			1.802	2.253
1/16 (22º30')		0,14	0,047			910	1.138
1/32 (11º15')		0,2	0,033			457	572
¼ (90º)	110	0,1	0,157	150	1.426	2.059	2.574
1/8 (45º)		0,12	0,090			1.113	1.391
1/16 (22º30')		0,12	0,047			562	703
1/32 (11º15')		0,17	0,033			282	353
¼ (90º)	90	0,08	0,157	150	954	1.378	1.723
1/8 (45º)		0,1	0,090			745	931
1/16 (22º30')		0,11	0,047			376	470
1/32 (11º15')		0,15	0,033			189	236

Dimensiones de los macizos de anclaje. Codos horizontales



Codos sometidos a menos de 50 mca

Codo	DN (mm)	Superficie anclaje (m²)	Profundidad anclaje *H* (m)	Long. transv. anclaje *t* (m)	Longitud anclaje *l* (m)	Volumen anclaje (m³)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	315	0,37	0,60	0,50	**0,60**	0,145	1,584
1/8 (45º)		0,20	0,50	0,50	**0,40**	0,080	1,080
1/16 (22º30')		0,10	0,40	0,50	**0,30**	0,049	0,768
1/32 (11º15')		0,05	0,40	0,50	**0,30**	0,049	0,768

Codos sometidos a 50-100 mca

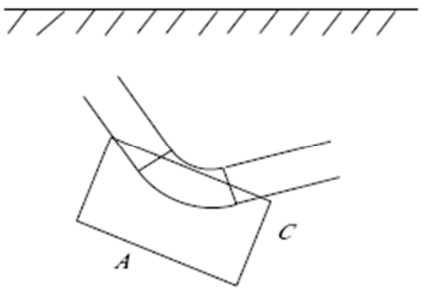
Codo	DN (mm)	Superficie anclaje (m²)	Profundidad anclaje *H* (m)	Long. transv. anclaje *t* (m)	Longitud anclaje *l* (m)	Volumen anclaje (m³)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	315	0,71	0,80	0,50	0,90	0,296	2,688
1/8 (45º)		0,38	0,60	0,50	0,65	0,160	1,656
1/16 (22º30')		0,19	0,50	0,50	0,40	0,082	1,080
1/32 (11º15')		0,10	0,40	0,50	0,30	0,049	0,768
¼ (90º)	250	-	-	-	-	-	-
1/8 (45º)		0,24	0,50	0,50	0,50	0,108	1,200
1/16 (22º30')		0,12	0,40	0,50	0,30	0,052	0,768
1/32 (11º15')		0,06	0,40	0,50	0,30	0,052	0,768
¼ (90º)	225	-	-	-	-	-	-
1/8 (45º)		0,20	0,50	0,50	0,50	0,110	1,200
1/16 (22º30')		0,10	0,40	0,50	0,30	0,053	0,768
1/32 (11º15')		0,05	0,40	0,50	0,30	0,053	0,768
¼ (90º)	200	0,29	0,60	0,50	0,50	0,133	1,440
1/8 (45º)		0,15	0,40	0,50	0,50	0,089	0,960
1/16 (22º30')		0,08	0,40	0,50	0,30	0,054	0,768
1/32 (11º15')		0,04	0,40	0,50	0,30	0,054	0,768
¼ (90º)	160	0,18	0,50	0,50	0,45	0,103	1,140
1/8 (45º)		0,10	0,40	0,50	0,30	0,055	0,768
1/16 (22º30')		0,05	0,40	0,50	0,30	0,055	0,768
1/32 (11º15')		0,03	0,40	0,50	0,30	0,055	0,768
¼ (90º)	140	0,14	0,40	0,50	0,35	0,064	0,816
1/8 (45º)		0,08	0,40	0,50	0,30	0,055	0,768
1/16 (22º30')		0,04	0,40	0,50	0,30	0,056	0,768
1/32 (11º15')		0,02	0,40	0,50	0,30	0,056	0,768
¼ (90º)	110	0,09	0,40	0,50	0,30	0,056	0,768
1/8 (45º)		0,05	0,40	0,50	0,30	0,057	0,768
1/16 (22º30')		0,02	0,40	0,50	0,30	0,057	0,768
1/32 (11º15')		0,01	0,40	0,50	0,30	0,057	0,768

Codo	DN (mm)	Superficie anclaje (m²)	Profundidad anclaje *H* (m)	Long. transv. anclaje *t* (m)	Longitud anclaje *l* (m)	Volumen anclaje (m³)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	90	0,06	0,40	0,50	0,30	0,057	0,768
1/8 (45º)		0,03	0,40	0,50	0,30	0,057	0,768
1/16 (22º30')		0,02	0,40	0,50	0,30	0,057	0,768
1/32 (11º15')		0,01	0,40	0,50	0,30	0,057	0,768

Codos sometidos a más de 100 mca

Codo	DN (mm)	Superficie anclaje (m²)	Profundidad anclaje *H* (m)	Long. transv. anclaje *t* (m)	Longitud anclaje *l* (m)	Volumen anclaje (m³)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	315	-	-	-	-	-	-
1/8 (45º)		0,57	0,70	0,50	0,85	0,247	2,268
1/16 (22º30')		0,29	0,60	0,50	0,50	0,124	1,440
1/32 (11º15')		0,14	0,40	0,50	0,30	0,049	0,821
¼ (90º)	200	-	-	-	-	-	-
1/8 (45º)		0,23	0,50	0,50	0,50	0,112	1,200
1/16 (22º30')		0,12	0,40	0,50	0,30	0,054	0,768
1/32 (11º15')		0,06	0,40	0,50	0,30	0,054	0,768
¼ (90º)	160	-	-	-	-	-	-
1/8 (45º)		0,15	0,40	0,50	0,40	0,073	0,864
1/16 (22º30')		0,07	0,40	0,50	0,30	0,055	0,768
1/32 (11º15')		0,04	0,40	0,50	0,30	0,055	0,768
¼ (90º)	140	0,21	0,50	0,50	0,45	0,104	1,140
1/8 (45º)		0,11	0,40	0,50	0,30	0,055	0,768
1/16 (22º30')		0,06	0,40	0,50	0,30	0,056	0,768
1/32 (11º15')		0,03	0,40	0,50	0,30	0,056	0,768
¼ (90º)	110	0,13	0,40	0,50	0,35	0,066	0,816
1/8 (45º)		0,07	0,40	0,50	0,30	0,057	0,768
1/16 (22º30')		0,04	0,40	0,50	0,30	0,057	0,768
1/32 (11º15')		0,02	0,40	0,50	0,30	0,057	0,768
¼ (90º)	90	0,09	0,40	0,50	0,30	0,057	0,768
1/8 (45º)		0,05	0,40	0,50	0,30	0,057	0,768
1/16 (22º30')		0,02	0,40	0,50	0,30	0,057	0,768
1/32 (11º15')		0,01	0,40	0,50	0,30	0,057	0,768

Dimensiones de los macizos de anclaje. Codos cóncavos de cambio de pendiente



Codos sometidos a menos de 50 mca

Codo	DN (mm)	Dimensiones del macizo Largo *A* (m)	Ancho *B* (m)	Alto *C* (m)	Volumen (m³)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	315	0,60	0,60	0,50	0,17	1,20
1/8 (45º)		0,40	0,50	0,50	0,10	0,90
1/16 (22º30')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/32 (11º15')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70

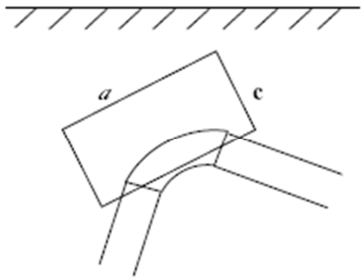
Codos sometidos a 50-100 mca

Codo	DN (mm)	Dimensiones del macizo Largo *A* (m)	Ancho *B* (m)	Alto *C* (m)	Volumen (m³)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	315	0,90	0,80	0,50	0,35	1,70
1/8 (45º)		0,65	0,60	0,50	0,19	1,25
1/16 (22º30')		0,40	0,50	0,50	0,10	0,90
1/32 (11º15')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
¼ (90º)	250	-	-	-	-	-
1/8 (45º)		0,50	0,50	0,50	0,12	1,00
1/16 (22º30')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/32 (11º15')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
¼ (90º)	225	-	-	-	-	-
1/8 (45º)		0,50	0,50	0,50	0,12	1,00
1/16 (22º30')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/32 (11º15')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
¼ (90º)	200	0,50	0,60	0,50	0,15	1,10
1/8 (45º)		0,50	0,40	0,50	0,10	0,90
1/16 (22º30')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/32 (11º15')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
¼ (90º)	160	0,45	0,50	0,50	0,11	0,95
1/8 (45º)		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/16 (22º30')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/32 (11º15')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
¼ (90º)	140	0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/8 (45º)		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/16 (22º30')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/32 (11º15')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
¼ (90º)	110	0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/8 (45º)		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/16 (22º30')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/32 (11º15')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
¼ (90º)	90	0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/8 (45º)		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/16 (22º30')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/32 (11º15')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70

Codos sometidos a más de 100 mca

Codo	DN (mm)	Dimensiones del macizo				Sup. aprox. encofrado (m²)
		Largo *A* (m)	Ancho *B* (m)	Alto *C* (m)	Volumen (m³)	
¼ (90º)	315	-	-	-	-	-
1/8 (45º)		0,85	0,70	0,50	0,29	1,55
1/16 (22º30')		0,50	0,60	0,50	0,15	1,10
1/32 (11º15')		0,35	0,40	0,50	0,07	0,75
¼ (90º)	200	-	-	-	-	-
1/8 (45º)		0,50	0,50	0,50	0,12	1,00
1/16 (22º30')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/32 (11º15')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
¼ (90º)	160	-	-	-	-	-
1/8 (45º)		0,40	0,40	0,50	0,08	0,80
1/16 (22º30')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/32 (11º15')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
¼ (90º)	140	0,45	0,50	0,50	0,11	0,95
1/8 (45º)		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/16 (22º30')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/32 (11º15')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
¼ (90º)	110	0,35	0,40	0,50	0,07	0,75
1/8 (45º)		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/16 (22º30')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/32 (11º15')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
¼ (90º)	90	0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/8 (45º)		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/16 (22º30')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70
1/32 (11º15')		0,30	0,40	0,50	0,06	0,70

Dimensiones de los macizos de anclaje. Codos convexos de cambio de pendiente



Codos sometidos a menos de 50 mca

Codo	DN (mm)	Volumen anclaje mínimo (m³)	Dimensiones del macizo Largo *a* (m)	Ancho *b* (m)	Alto *c* (m)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	315	2,20	1,30	1,30	1,30	6,76
1/8 (45º)		1,18	1,10	1,10	1,10	4,84
1/16 (22º30')		0,60	0,90	0,90	0,90	3,24
1/32 (11º15')		0,30	0,70	0,70	0,70	1,96

Codos sometidos a 50-100 mca

Codo	DN (mm)	Volumen anclaje mínimo (m³)	Dimensiones del macizo Largo *a* (m)	Ancho *b* (m)	Alto *c* (m)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	315	4,27	1,65	1,65	1,65	10,89
1/8 (45º)		2,30	1,35	1,35	1,35	7,29
1/16 (22º30')		1,16	1,10	1,10	1,10	4,84
1/32 (11º15')		0,58	0,90	0,90	0,90	3,24
¼ (90º)	250	-	-	-	-	-
1/8 (45º)		1,45	1,30	1,30	1,30	6,76
1/16 (22º30')		0,73	0,90	0,90	0,90	3,25
1/32 (11º15')		0,37	0,75	0,75	0,75	2,25
¼ (90º)	225	-	-	-	-	-
1/8 (45º)		1,18	1,15	1,15	1,15	5,29
1/16 (22º30')		0,59	0,90	0,90	0,90	3,24
1/32 (11º15')		0,30	0,75	0,75	0,75	2,25
¼ (90º)	200	1,72	1,20	1,20	1,20	5,75
1/8 (45º)		0,93	1,00	1,00	1,00	4,00
1/16 (22º30')		0,47	0,80	0,80	0,80	2,56
1/32 (11º15')		0,24	0,65	0,65	0,65	1,69
¼ (90º)	160	1,10	1,10	1,10	1,10	4,84
1/8 (45º)		0,59	0,90	0,90	0,90	3,24
1/16 (22º30')		0,30	0,70	0,70	0,70	1,96
1/32 (11º15')		0,15	0,60	0,60	0,60	1,44
¼ (90º)	140	0,84	1,00	1,00	1,00	4,00
1/8 (45º)		0,45	0,80	0,80	0,80	2,56
1/16 (22º30')		0,23	0,65	0,65	0,65	1,69
1/32 (11º15')		0,12	0,50	0,50	0,50	1,00
¼ (90º)	110	0,52	0,85	0,85	0,85	2,89
1/8 (45º)		0,28	0,70	0,70	0,70	1,96
1/16 (22º30')		0,14	0,55	0,55	0,55	1,21
1/32 (11º15')		0,07	0,45	0,45	0,45	0,81
¼ (90º)	90	0,35	0,75	0,75	0,75	2,25
1/8 (45º)		0,19	0,60	0,60	0,60	1,44
1/16 (22º30')		0,09	0,50	0,50	0,50	1,00
1/32 (11º15')		0,05	0,40	0,40	0,40	0,64

Codos sometidos a más de 100 mca

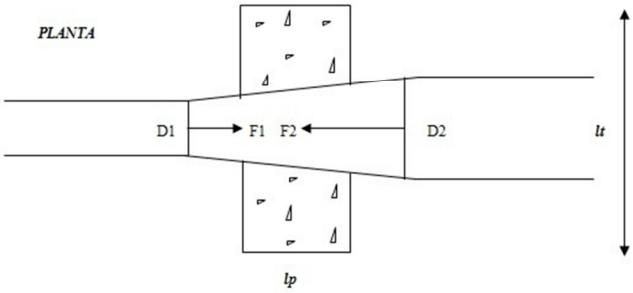
Codo	DN (mm)	Volumen anclaje mínimo (m³)	Dimensiones del macizo Largo *a* (m)	Ancho *b* (m)	Alto *c* (m)	Sup. aprox. encofrado (m²)
¼ (90º)	315	-	-	-	-	-
1/8 (45º)		3,42	1,55	1,55	1,55	9,61
1/16 (22º30')		1,73	1,20	1,20	1,20	5,76
1/32 (11º15')		0,87	1,00	1,00	1,00	4,00
¼ (90º)	200	-	-	-	-	-
1/8 (45º)		1,38	1,15	1,15	1,15	5,29
1/16 (22º30')		0,70	0,90	0,90	0,90	3,24
1/32 (11º15')		0,35	0,75	0,75	0,75	2,25
¼ (90º)	160	-	-	-	-	-
1/8 (45º)		0,88	1,00	1,00	1,00	4,00
1/16 (22º30')		0,45	0,80	0,80	0,80	2,56
1/32 (11º15')		0,22	0,65	0,65	0,65	1,69
¼ (90º)	140	1,25	1,10	1,10	1,10	4,84
1/8 (45º)		0,68	0,90	0,90	0,90	3,24
1/16 (22º30')		0,34	0,70	0,70	0,70	1,96
1/32 (11º15')		0,17	0,60	0,60	0,60	1,44
¼ (90º)	110	0,77	0,95	0,95	0,95	3,61
1/8 (45º)		0,42	0,75	0,75	0,75	2,25
1/16 (22º30')		0,21	0,60	0,60	0,60	1,44
1/32 (11º15')		0,11	0,50	0,50	0,50	1,00
¼ (90º)	90	0,52	0,80	0,80	0,80	2,56
1/8 (45º)		0,28	0,70	0,70	0,70	1,96
1/16 (22º30')		0,14	0,55	0,55	0,55	1,21
1/32 (11º15')		0,07	0,45	0,45	0,45	0,81

3.2.- Tés

Diámetro principal mm	Diámetro derivación mm	Presión m	Empuje kp	Superficie anclaje m2	Profundidad anclaje p m	Longitud ⊥ a deriv. k m	Longitud ∥ a deriv. d m	Volumen anclaje m3	Sup. Aprox. encofrados m2
315	250	150	7.363	0,49	0,65	0,80	0,80	0,375	1,560
315	200	150	4.712	0,31	0,65	0,50	0,60	0,169	1,105
315	140	150	2.309	0,15	0,65	0,40	0,50	0,110	0,910
315	90	150	954	0,06	0,65	0,40	0,50	0,110	0,910

Diámetro principal mm	Diámetro derivación mm	Presión m	Empuje kp	Superficie anclaje m2	Profundidad anclaje p m	Longitud ⊥ a deriv. k m	Longitud ‖ a deriv. d m	Volumen anclaje m3	Sup. Aprox. encofrados m2
250	200	150	4.712	0,31	0,60	0,60	0,60	0,194	1,080
250	90	150	954	0,06	0,40	0,40	0,40	0,054	0,480
225	200	150	4.712	0,31	0,60	0,60	0,60	0,196	1,080
225	90	150	954	0,06	0,40	0,40	0,40	0,055	0,480
200	160	150	3.016	0,20	0,50	0,40	0,60	0,111	0,801
200	140	150	2.309	0,15	0,40	0,40	0,40	0,056	0,480
200	90	150	954	0,06	0,40	0,40	0,40	0,056	0,480
160	110	150	1.426	0,10	0,30	0,40	0,40	0,043	0,360
160	90	150	954	0,06	0,30	0,40	0,40	0,043	0,360
140	110	150	1.426	0,10	0,30	0,40	0,40	0,044	0,360
140	90	150	954	0,06	0,30	0,40	0,40	0,044	0,360
110	90	150	954	0,06	0,30	0,40	0,40	0,045	0,360
90	90	150	954	0,06	0,30	0,40	0,40	0,045	0,360

3.3.- Cambios de diámetro



D1 mm	D2 mm	Presión m	F resultante kp	Superficie anclaje (sin incluir sección tub) m^2	Longitud *lp* anclaje // tub. m	Profundidad anclaje m	Longitud transversal Lt	Volumen anclaje m^3	Sup. Aprox. encofrados m^2
315	250	150	*4.327*	*0,29*	0,80	0,60	0,90	0,34	0,37
250	225	150	*1.399*	*0,09*	0,60	0,60	0,75	0,21	0,23
200	160	150	*1.696*	*0,11*	0,60	0,50	0,60	0,14	0,15
200	140	150	*2.403*	*0,16*	0,60	0,50	0,60	0,13	0,16
160	140	150	*707*	*0,05*	0,50	0,50	0,50	0,09	0,11
140	110	150	*884*	*0,06*	0,50	0,40	0,40	0,06	0,07
110	90	150	*471*	*0,03*	0,50	0,40	0,40	0,05	0,07