

Manual de uso

sistema Realpont

 **MARCEGAGLIA**
building • divisione Ponteggi Dalmine



Índice

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA REALPONT

Bastidores prefabricados: sistema Realpont 75 _____	04
Bastidores prefabricados: sistema Realpont 105/EU92 _____	05
Bastidores prefabricados: sistema Realpont 75/105 EN-NF _____	06
Componentes del sistema Realpont _____	07

PAUTAS PARA LA UTILIZACIÓN CORRECTA

Fase de premontaje _____	15
Fase de montaje _____	16
Fase de explotación _____	18
Fase de desmontaje _____	19
Fase de transporte _____	19

ANCLAJES

Características generales _____	21
Anclaje con tirante _____	22
Anclaje de anillo _____	24
Anclaje de rosca _____	26
Anclaje por apuntalamiento _____	26
Anclaje con viga reticulada de tubo empalmado _____	28
Anclaje con barra redonda de armadura para hormigón armado _____	30
Anclaje con placas de carpintería metálica _____	31

SECUENCIAS DE MONTAJE

Secuencias de montaje del sistema Realpont _____	32
--	----

Descripción del sistema Realpont

Bastidores prefabricados: sistema Realpont 75 _____	04
Bastidores prefabricados: sistema Realpont 105/EU92 _____	05
Bastidores prefabricados: sistema Realpont 75/105 EN-NF _____	06
Componentes del sistema Realpont _____	07



Bastidores prefabricados: sistema Realpont 75

El sistema de bastidores de 75 cm de ancho con casquillos

Profundidad del bastidor: 750 mm • Protección con pintura o zincado en caliente • Realización de estructuras con tramos mixtos de 1800 mm y 2500 mm • Acoplamiento con casquillos

MODALIDAD DE SUMINISTRO

Venta, alquiler.

MATERIAL DE LOS MONTANTES

- Acero S235JR
- Tubos de 48,3 mm de diámetro y 2,9 mm de espesor nominal, S235JRH

PROTECCIÓN

- Zincado en caliente: espesor medio mínimo garantizado de 55 micrones
- Pintura realizada por inmersión con tests de resistencia según ensayos estándar ASTM D 2247-87 en cámara humidostática
- Color: rojo

CARACTERÍSTICAS

- Acoplamiento mediante casquillos
- Vanos de 1,8 y 2,5 m combinables para tramos mixtos
- Seguridad en fase de montaje
- Autorización para cargas de construcción de 300 daN/m² distribuidas uniformemente cl. IV, EN12811).

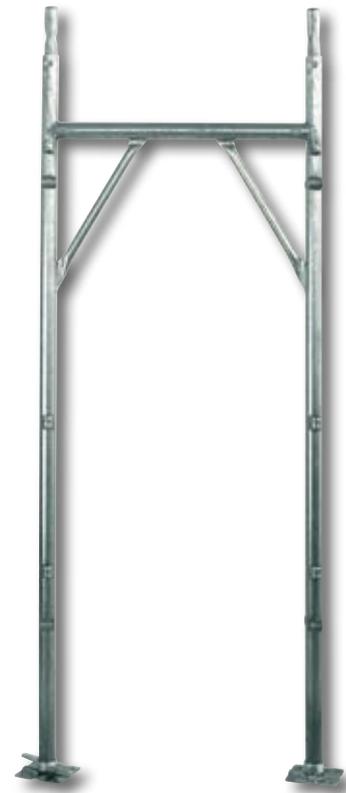
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LOS TUBOS SEGÚN LA NORMA EN10219

	48,30	40,00	38,00	38,00	26,90
Diámetro externo (mm)	48,30	40,00	38,00	38,00	26,90
Espesor (mm)	2,9	2	4	2,5	2
Sección (cm²)	4,14	2,38	4,27	2,78	1,56
Momento de inercia (cm⁴)	10,7	4,32	6,26	4,41	1,22
Módulo de resistencia (cm³)	4,43	2,16	3,29	2,32	0,907
Radio de inercia (cm)	1,61	1,34	1,21	1,25	0,88
Peso nominal (kg/m)	3,27	1,87	3,38	2,18	1,24
Tensión de rotura a tracción (N/mm²)	≥ 360	≥ 360	≥ 360	≥ 360	≥ 360
Alargamiento a rotura (%)	≥ 24	≥ 24	≥ 24	≥ 24	≥ 24

Tolerancia en defecto sobre el espesor: ≤ 5%
Tolerancias sobre la masa: ± 5% para lotes de al menos 10 toneladas
Otras tolerancias: según las recomendaciones ISO 65

CLASE DEL ANDAMIO SEGÚN NORMA EN12810 Y12811

Modelo	Ancho	Largo	Clase del modelo
Realpont 75	0,75 m	3,0 m	4
		2,50 m	4
		1,80 m	6



DIMENSIONES

Profundidad	Vano	Módulo
750 mm	1800 mm 2500 mm	2000 mm Altura fija

Normas de fabricación

- EN 12811
- Autorización ministerial n. 15/0009997/14.03.01.03 de 01/06/2005
- D.P.R. n. 547 de 27/04/55
- D.P.R. n. 164 de 07/01/56
- D.M. de 02/09/68
- D.M. n. 115 de 23/03/90
- Circulares 44/90 y 156 AA.GG./STC.
- Reglamento ACAI sobre la marca SQ

Bastidores prefabricados: sistema Realpont 105/EU 92

El sistema de bastidores de 105 cm de ancho con casquillos

Realización de plataformas de trabajo con 1050 mm de profundidad
Protección con pintura o zincado en caliente • Realización de estructuras con tramos mixtos de 1800 mm y 2500 mm • Acoplamiento con casquillos

MODALIDAD DE SUMINISTRO

Venta, alquiler.

MATERIAL DE LOS MONTANTES

- Acero S235JR
- Tubos de 48,3 mm de diámetro y 2,9 mm de espesor nominal, S235JRH

PROTECCIÓN

- Zincado en caliente: espesor medio mínimo garantizado de 55 micrones
- Pintura realizada por inmersión con tests de resistencia según ensayos estándar ASTM D 2247-87 en cámara humidostática
- Color: rojo

CARACTERÍSTICAS

- Acoplamiento mediante casquillos
- Vanos de 1,8 y 2,5 m combinables para tramos mixtos
- Seguridad en fase de montaje
- Autorización para cargas de construcción de 300 daN/m² distribuidas uniformemente (cl. IV, HD1000).

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LOS TUBOS SEGÚN LA NORMA EN10219

	48,30	40,00	38,00	38,00	26,90
Diámetro externo (mm)	48,30	40,00	38,00	38,00	26,90
Espesor (mm)	2,9	2	4	2,5	2
Sección (cm²)	4,14	2,38	4,27	2,78	1,56
Momento de inercia (cm⁴)	10,7	4,32	6,26	4,41	1,22
Módulo de resistencia (cm³)	4,43	2,16	3,29	2,32	0,907
Radio de inercia (cm)	1,61	1,34	1,21	1,25	0,88
Peso nominal (kg/m)	3,27	1,87	3,38	2,18	1,24
Tensión de rotura a tracción (N/mm²)	≥ 360	≥ 360	≥ 360	≥ 360	≥ 360
Alargamiento a rotura (%)	≥ 24	≥ 24	≥ 24	≥ 24	≥ 24

Tolerancia en defecto sobre el espesor: ≤ 5%
Tolerancias sobre la masa: ± 5% para lotes de al menos 10 toneladas
Otras tolerancias: según las recomendaciones ISO 65

CLASE DEL ANDAMIO SEGÚN NORMA EN12811

Modelo	Ancho	Largo	Clase del modelo
Realpont 105	1,05 m	3,0 m	4
		2,50 m	4
		1,80 m	6



DIMENSIONES

Profundidad	Vano	Módulo
1050 mm	1800 mm 2500 mm	2000 mm Altura fija

Normas de fabricación

- Realpont 15/0006648/14.03.01.01 de 12/04/2005
- Realpont 15/0006649/14.03.01.01 de 12/04/2005
- EU 92 15/0009998/14.03.01.03 de 01/06/2005
- D.P.R. n. 547 de 27/04/55
- D.P.R. n. 164 de 07/01/56
- D.M. de 02/09/68
- D.M. n. 115 de 23/03/90
- Circulares 44/90 y 156 AA.GG./STC.
- Reglamento ACAI sobre la marca SQ

Bastidores prefabricados: sistema Realpont 75/105 EN-NF

El sistema de bastidores con casquillos zincado

Realización de plataformas de trabajo con 750 y 1050 mm de profundidad • Realización de estructuras con tramos mixtos de 1800 mm, 2500 mm y 3000 mm • Protección con zincado en caliente • Acoplamiento mediante casquillos

MODALIDAD DE SUMINISTRO

Venta, alquiler.

MATERIAL DE LOS MONTANTES

- Acero S235JRH
- Tubos de 48,3 mm de diámetro y 2,9 mm de espesor nominal

PROTECCIÓN

- Zincado en caliente: espesor medio mínimo garantizado de 55 micrones.

CARACTERÍSTICAS

- Acoplamiento mediante casquillos
- Vanos de 1,8 m, 2,5 m y 3 m combinables para tramos mixtos
- Seguridad en fase de montaje
- Autorización para cargas de construcción de 300 daN/m² distribuidas uniformemente (cl. IV, HD1000).



CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LOS TUBOS SEGÚN LA NORMA EN10219

	48,30	40,00	38,00	38,00	26,90
Diámetro externo (mm)	48,30	40,00	38,00	38,00	26,90
Espesor (mm)	2,9	2	4	2,5	2
Sección (cm²)	4,14	2,38	4,27	2,78	1,56
Momento de inercia (cm⁴)	10,7	4,32	6,26	4,41	1,22
Módulo de resistencia (cm³)	4,43	2,16	3,29	2,32	0,907
Radio de inercia (cm)	1,61	1,34	1,21	1,25	0,88
Peso nominal (kg/m)	3,27	1,87	3,38	2,18	1,24
Tensión de rotura a tracción (N/mm²)	≥ 360	≥ 360	≥ 360	≥ 360	≥ 360
Alargamiento a rotura (%)	≥ 24	≥ 24	≥ 24	≥ 24	≥ 24

Tolerancia en defecto sobre el espesor: ≤ 5%
Tolerancias sobre la masa: ± 5% para lotes de al menos 10 toneladas
Otras tolerancias: según las recomendaciones ISO 65

CLASE DEL ANDAMIO SEGÚN NORMA EN12811

Modelo	Ancho	Largo	Clase del modelo
Realpont 75	0,75 m	3,0 m	4
		2,50 m	4
		1,80 m	6
Realpont 105	1,05 m	3,0 m	4
		2,50 m	4
		1,80 m	6

DIMENSIONES

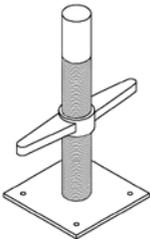
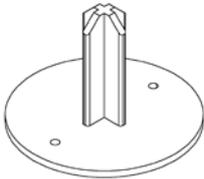
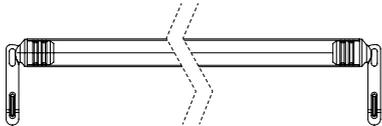
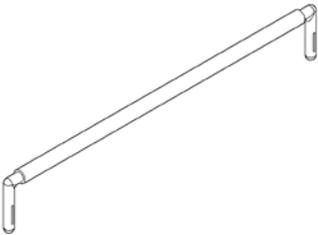
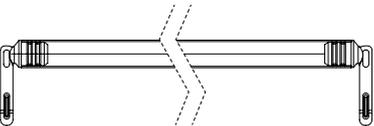
Profundidad	Vano	Módulo
750 mm 1050 mm	1800 mm 2500 mm 3000 mm	2000 mm Altura fija

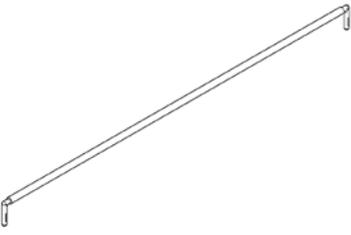
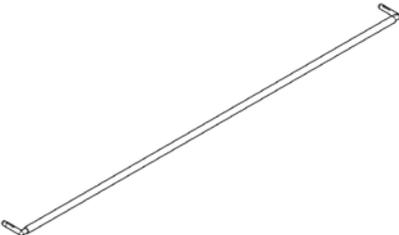
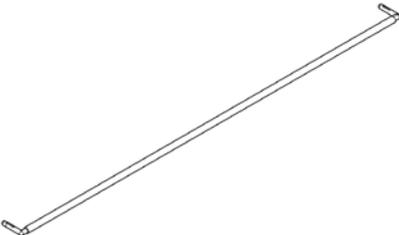
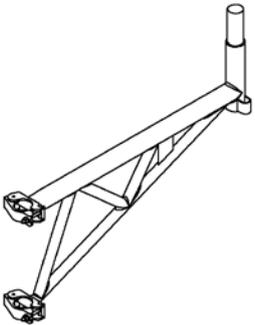
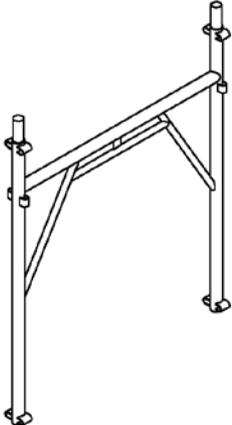
Normas de fabricación

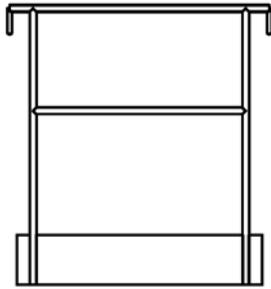
- D.P.R. n. 547 de 27/04/55
- D.P.R. n. 164 de 07/01/56
- Marca NF
- EN 12810 e 12811

Sistema Realpont - componentes

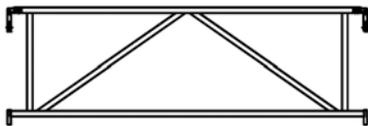
IT = norma italiana EN = norma europea

	nr. 1 Base regulable de 700 mm, zincado electrolítico;	IT cód. 3060300141	3,30 daN
	Base regulable de 1000 mm, zincado electrolítico;	IT cód. 3040501012	4,50 daN
	nr. 2 Base regulable de 405 mm, zincado electrolítico;	IT cód. 3040501042	2,67 daN
	nr. 3 Base simple, 48 mm de diámetro, tropicalización;	IT cód. 3030100006	0,92 daN
	nr. 4 Elemento longitudinal parapeto para tramos de 1800 mm, con trabilla estampada en caliente, zincado Sendzimir;	IT cód. 3040201015	3,11 daN
	Elemento longitudinal parapeto para tramos de 2500 mm, con trabilla estampada en caliente, zincado Sendzimir;	IT cód. 3040201175	5,71 daN
	Elemento longitudinal parapeto para tramos de 3000 mm, con trabilla estampada en caliente, zincado Sendzimir;	EN cód. 3040201705	6,69 daN
nr. 5 Elemento longitudinal para tramos de 1800 mm, pintura;	IT cód. 3040201010	2,53 daN	
	nr. 6 Elemento longitudinal de cabeza de 750 mm, pintura;	IT cód. 3040206180	1,16 daN
	Elemento longitudinal de cabeza de 750 mm, zincado en caliente;	IT cód. 3040206181	1,32 daN
	Elemento longitudinal de cabeza de 1050 mm, pintura;	IT cód. 3040206050	1,52 daN
	nr. 7 Elemento longitudinal de cabeza de 750 mm, con trabilla estampada en caliente, zincado Sendzimir;	IT cód. 3040206185	1,66 daN
	Elemento longitudinal de cabeza de 1050 mm, con trabilla estampada en caliente, zincado Sendzimir;	IT cód. 3040206055	1,92 daN
	nr. 8 Barandilla para escalera, zincado en caliente;	IT cód. 3070300141	2,78 daN

	nr. 9	Diagonal en planta para tramos de 1800 mm, pintura;	IT	cód. 3040206010	2,79 daN
		Diagonal en planta para tramos de 748x1800 mm, pintura;	IT	cód. 3040206160	2,86 daN
		Diagonal en planta para tramos de 748x1800 mm, zincado Sendzimir;	IT	cód. 3040206165	3,33 daN
		Diagonal en planta para tramos de 748x2500 mm, zincado Sendzimir;	IT	cód. 3040206175	5,94 daN
		Diagonal en planta para tramos de 748x3000 mm, zincado Sendzimir;	EN	cód. 3040201725	6,87 daN
		Diagonal en planta para tramos de 1048x1800 mm, zincado Sendzimir;	IT	cód. 3040206015	3,53 daN
		Diagonal en planta para tramos de 1048x2500 mm, zincado Sendzimir;	IT	cód. 3040201195	6,14 daN
		Diagonal en planta para tramos de 1048x3000 mm, zincado Sendzimir;	EN	cód. 3040201735	7,05 daN
	nr. 10	Diagonal en planta para inicio decreciente de 648x1800 mm, zincado Sendzimir;	IT	cód. 3040201266	3,28 daN
		Diagonal en planta para inicio decreciente de 648x2500 mm, zincado Sendzimir;	IT	cód. 3040201256	5,88 daN
		Diagonal en planta para inicio decreciente de 648x3000 mm, con trabilla estampada en caliente, zincado Sendzimir;	IT	cód. 3040201235	6,83 daN
	nr. 11	Diagonal en planta para paso peatonal (1798x1800 mm), con trabilla estampada en caliente, zincado Sendzimir;	IT	cód. 3040204125	5,84 daN
		Diagonal en planta para paso peatonal (1798x2500 mm), con trabilla estampada en caliente, zincado Sendzimir;	IT	cód. 3040204135	6,87 daN
		Diagonal en planta para paso peatonal (1798x3000 mm), con trabilla estampada en caliente, zincado Sendzimir;	IT	cód. 3040201245	7,68 daN
	nr. 12	Diagonal en vista para tramos de 1800 mm, pintura;	IT	cód. 3040201000	2,91 daN
		Diagonal en vista para tramos de 1800 mm, con trabilla estampada en caliente, zincado Sendzimir;	IT	cód. 3040201005	3,69 daN
		Diagonal en vista para tramos de 2500 mm, con trabilla estampada en caliente, zincado Sendzimir;	IT	cód. 3040201185	6,30 daN
		Diagonal en vista para tramos de 3000 mm, con trabilla estampada en caliente, zincado Sendzimir;	IT	cód. 3040201265	7,19 daN
	nr. 13	Ménsula de 750 mm, pintura;	IT	cód. 3040306030	6,82 daN
		Ménsula de 750 mm, zincado en caliente;	IT	cód. 3040306031	6,54 daN
		Ménsula de 1050 mm, zincado en caliente;	IT	cód. 3040306001	7,98 daN
	nr. 14	Ménsula Realpont/Uniform de 1050 mm, para pies derechos desalineados, pintura;	IT	cód. 3040306000	8,50 daN
	nr. 15	Medio bastidor Realpont, 1050x1300 mm, pintura;	IT	cód. 3040106010	15,04 daN
		Medio bastidor Realpont 1050x1300 mm, zincado en caliente;	IT	cód. 3040106011	15,08 daN
	nr. 16	Montante de 2000 mm, RP12, pintura;	IT	cód. 3040406020	7,56 daN
		Montante de 2000 mm, RP12, zincado en caliente;	IT	cód. 3040406021	7,86 daN



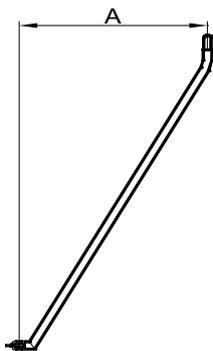
nr. 17	Parapeto de cabeza de 750 mm, pintura;	IT	cód. 3040206190	8,25 daN
	Parapeto de cabeza de 750 mm, con placa rodapié, zincado en caliente;	IT	cód. 3040206191	9,38 daN
	Parapeto de cabeza de 1050 mm, con placa rodapié, pintura;	IT	cód. 3040206070	10,75 daN
	Parapeto de cabeza de 1050 mm, con placa rodapié, zincado en caliente;	IT	cód. 3040206071	11,24 daN



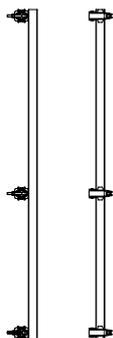
nr. 18	Parapeto doble de 1800 mm, pintura;	IT	cód. 3040201060	9,10 daN
	Parapeto doble de 1800 mm, zincado en caliente;	IT	cód. 3040201061	10,09 daN
	Parapeto doble de 2500 mm, zincado en caliente;	IT	cód. 3040201041	11,30 daN
	Parapeto doble de 3000 mm, zincado en caliente;	IT	cód. 3040201151	12,60 daN



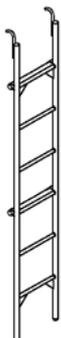
nr. 19	Protección contra piedras, pintura;	IT	cód. 3040301050	9,19 daN
	Protección contra piedras, zincado en caliente;	IT	cód. 3040301051	9,06 daN



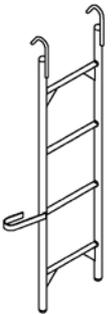
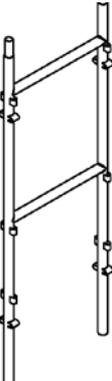
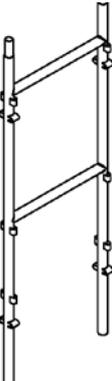
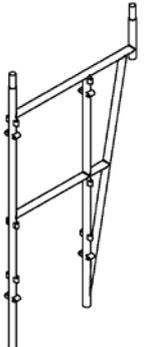
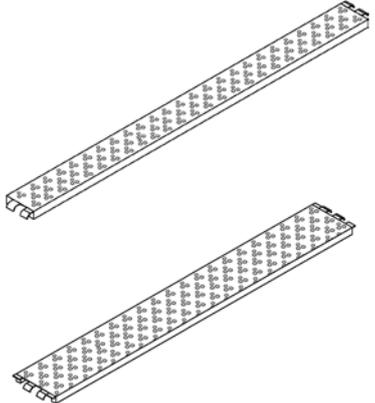
nr. 20	Puntal para ménsula de 750 mm, pintura;	IT	cód. 3040306040	8,30 daN
	Puntal para ménsula de 750 mm, zincado en caliente;	IT	cód. 3040306041	8,41 daN
	Puntal para ménsula de 1050 mm, pintura;	IT	cód. 3040306010	8,44 daN
	Ménsula de 1050 mm, zincado en caliente;	IT	cód. 3040306011	8,73 daN

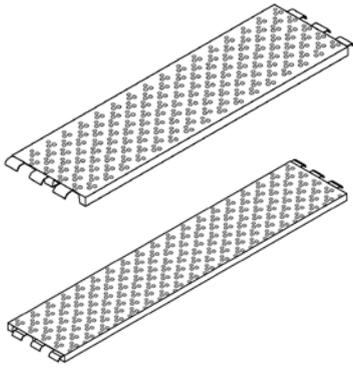


nr. 21	Refuerzo para montante de 2000 mm RP12, pintura;	IT	cód. 3040406030	8,26 daN
	Refuerzo para montante de 2000 mm RP12, zincado en caliente;	IT	cód. 3040406031	8,58 daN



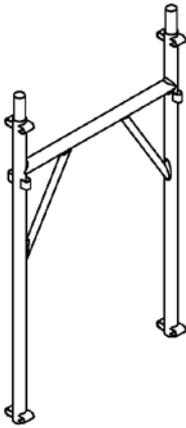
nr. 22	Escalera de 2000 mm para plataformas metálicas, pintura;	IT	cód. 3070300130	6,05 daN
	Escalera de 2000 mm para plataformas metálicas, zincado en caliente;	IT	cód. 3070300131	7,35 daN

	nr. 23 Escalera para bastidor de compensación, h = 1330 mm, pintura;	IT cód. 3070300160	3,96 daN
	Escalera para bastidor de compensación, h = 1330 mm, zincado en caliente;	IT cód. 3070300161	4,15 daN
	nr. 24 Espiga 100 mm de diámetro, tropicalización;	IT cód. 3040701006	0,12 daN
	nr.25 Pasador, zincado en caliente;	IT cód. 3040601061	0,70 daN
	nr. 26 Marco inferior, pintura;	IT cód. 3040101030	18,27 daN
	Marco inferior, zincado en caliente;	IT cód. 3040101031	18,90 daN
	nr. 27 Marco superior, 650x1050 mm, pintura;	IT cód. 3040106020	25,88 daN
	Marco superior, 650x1050, zincado en caliente;	IT cód. 3040106021	26,94 daN
	nr. 28 Placa rodapié de 750 mm, zincado en caliente;	IT cód. 3070200131	3,29 daN
	Placa rodapié de 1050 mm, zincado en caliente;	IT cód. 3070200121	3,46 daN
	Placa rodapié de 1800 mm, zincado en caliente;	IT cód. 3070200001	5,02 daN
	Placa rodapié de 2500 mm, zincado en caliente;	IT cód. 3070200051	6,42 daN
	Placa rodapié de 3000 mm, zincado en caliente;	IT cód. 3070200071	11,95 daN
	nr. 29 Plataforma de puente metálica 200x1800 mm, zincado Sendzimir;	IT cód. 3070100021	7,67 daN
	Plataforma de puente metálica 200x2500 mm, zincado Sendzimir;	IT cód. 3070100081	9,07 daN
	Plataforma de puente metálica 330x1800x50 mm, zincado Sendzimir;	IT cód. 3070100771	10,95 daN
	Plataforma de puente metálica 330x2500x50 mm, zincado Sendzimir;	IT cód. 3070100781	14,54 daN
	Plataforma de puente metálica 330x3000x50 mm, zincado Sendzimir;	IT cód. 3070100361	17,10 daN
	Plataforma de puente metálica 330x3000x75 mm, zincado Sendzimir;	EN cód. 3070101531	20,06 daN



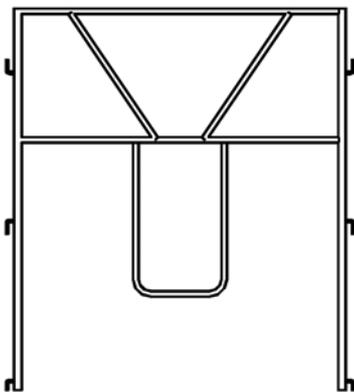
	Plataforma de puente metálica 500x1800 mm, zincado Sendzimir;	IT cód. 3070100001	15,05 daN
	Plataforma de puente metálica con trampilla parcialmente zincada de 500x1800 mm, zincado Sendzimir;	IT cód. 3070100011	28,68 daN
	Plataforma de puente metálica 500x2500 mm, zincado Sendzimir;	IT cód. 3070100071	25,09 daN
	Plataforma de puente metálica con trampilla parcialmente zincada de 500x2500 mm, zincado en caliente;	IT cód. 3070800031	33,98 daN
	Plataforma de puente metálica de 660x1800x60 mm con trampilla, zincado Sendzimir;	IT cód. 3150200191	35,04 daN
	Plataforma de puente metálica de 660x2500x60 mm con trampilla, zincado Sendzimir;	IT cód. 3150200201	45,38 daN

nr. 30	Plataforma de aluminio y multicapa de 660x1800 mm, con trampilla de apertura frontal;	IT cód. 3070101149	20,63 daN
	Plataforma de aluminio y multicapa de 660x2500 mm, con trampilla de apertura frontal;	IT cód. 3070101139	26,35 daN
	Trampilla de aluminio y multicapa de 660x2500 mm, con trampilla y escalera;	IT cód. 3070101129	32,38 daN
	Plataforma de aluminio y multicapa de 660x3000 mm, con trampilla de apertura frontal;	IT cód. 3070101079	32,03 daN

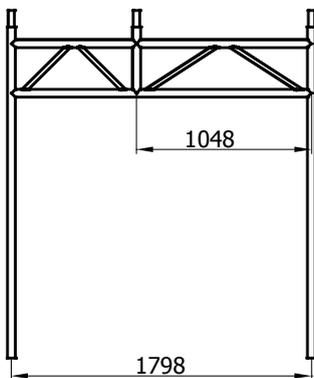


nr. 31	Bastidor de compensación Realpont, 750x1300, pintura;	IT cód. 3040106130	13,17 daN
--------	---	--------------------	-----------

	Bastidor de compensación Realpont, 750x1300 mm, zincado en caliente;	IT cód. 3040106131	13,90 daN
--	--	--------------------	-----------

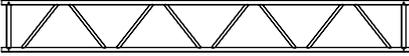
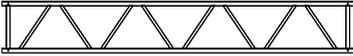


nr. 32	Bastidor de parapeto de seguridad de 750 mm, zincado en caliente;	IT cód. 3040201691	14,08 daN
	Bastidor de parapeto de seguridad de 1050 mm, zincado en caliente;	IT cód. 3040201131	14,59 daN
	Bastidor de parapeto de seguridad de 1800 mm, zincado en caliente;	IT cód. 3040201121	16,40 daN
	Bastidor de parapeto de seguridad de 2500 mm, zincado en caliente;	IT cód. 3040201101	18,16 daN
	Bastidor de parapeto de seguridad de 3000 mm, zincado en caliente;	IT cód. 3040201161	21,38 daN



nr. 33	Pórtico de paso peatonal, zincado en caliente;	IT cód. 3040104061	33,68 daN
--------	--	--------------------	-----------

	nr. 34 Bastidor Realpont, 750x2000 mm, pintura;	IT cód. 3040106100	18,14 daN
	Bastidor Realpont, 750x2000 mm, zincado en caliente;	IT cód. 3040106101	19,24 daN
	nr. 35 Bastidor Realpont, 1050x2000 mm, pintura;	IT cód. 3040106000	20,10 daN
	Bastidor Realpont, 1050x2000 mm, zincado en caliente;	IT cód. 3040106001	21,13 daN
	nr. 36 Terminal simple con refuerzo, pintura;	IT cód. 3040401000	7,15 daN
	Terminal simple con refuerzo, zincado en caliente;	IT cód. 3040401001	7,84 daN
	nr. 37 Viga reforzada de de 3,6 m, pintura;	IT cód. 3040601000	26,49 daN
	Viga reforzada de de 3,6 m, zincado en caliente;	IT cód. 3040601001	25,47 daN
	Viga reforzada de de 5 m, zincado en caliente;	IT cód. 3040601031	46,27 daN
	Viga reforzada de de 6 m, zincado en caliente;	EN cód. 3040601291	42,17 daN
	nr. 38 Viga reforzada de de 5,4 m, pintura;	IT cód. 3040601020	50,70 daN
	Viga reforzada de de 5,4 m, zincado en caliente;	IT cód. 3040601021	52,32 daN
	nr. 39 Traviesa de unión de vigas de 748 mm, pintura;	IT cód. 3040606010	6,02 daN
	Traviesa de unión de vigas de 748 mm, zincado en caliente;	IT cód. 3040606011	5,63 daN
	Traviesa de unión de vigas de 1048 mm, pintura;	IT cód. 3040605010	8,47 daN
	Traviesa de unión de vigas de 1048 mm, zincado en caliente;	IT cód. 3040605011	8,95 daN



Nota: producto pintado disponible bajo pedido.
Nota: el peso se refiere a los valores de espesor nominales.



Pautas para la utilización correcta

Fase de premontaje	15
Fase de montaje	16
Fase de explotación	18
Fase de desmontaje	19
Fase de transporte	19



Fase de premontaje

COMPROBACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

La documentación descrita en los apartados siguientes tiene que estar presente a pie de obra. Dicha documentación será facilitada en parte por el fabricante del andamio y en parte por el técnico habilitado encargado por la Empresa utilizadora.

Proyecto

Debe facilitar una descripción completa del andamio y llevar adjuntos planos de montaje detallados que indiquen, cuando sea necesario, detalles de construcción inherentes a:

- anclajes
- nudos estructurales
- reparto de las cargas al pie
- informaciones para el montaje correcto analizando detalles específicos de la aplicación particular.

El proyecto tiene que cumplir con las normativas de cada país en el que se levanta el andamio. Para configuraciones no estándar o para alturas superiores a los 24 m, es aconsejable redactar un proyecto con sello y firma del técnico habilitado.

Informe técnico

Debe informar sobre todas las pruebas estáticas que no están incluidas en lo descrito por las Autorizaciones Ministeriales y los esquemas estándar. Tiene que llevar el sello y la firma del técnico habilitado.

Manual de uso y manual sobre los anclajes

Se trata de documentos previstos por la empresa para facilitar el uso correcto de sus productos.

CONTROL DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

Antes de su utilización a pie de obra, los materiales a utilizar tienen que ser sometidos a un examen cualitativo y cuantitativo minucioso de acuerdo con las explicaciones a continuación.

Correspondencia entre materiales utilizados y elementos autorizados

Es preciso controlar la correspondencia entre los elementos previstos en la lista de materiales. No se admite el uso de materiales mixtos - es decir, procedentes de sistemas de andamiaje de fabricantes diferentes. Se autoriza en su caso el uso mixto de juntas/tubos que completen el sistema de andamiaje. Cada sección de andamio puede ser realizada separada de las adyacentes con un mismo sistema y acoplada con elementos de tubo/junta sin funciones estructurales.

Seguridad personal

Tienen que estar presentes en la obra y utilizados por todas aquellas personas que trabajen en la misma, todos los equipos de protección individual previstos por la ley y que se reseñan a continuación.

Cinturones de seguridad

Tienen que ajustarse a los requisitos previstos por la normativa europea, llevar la marca CE y haber superado con éxito las pruebas técnicas previstas.

Vestimenta

Utilizar monos de trabajo, guantes, zapatos y ropa en general con marca CE y correspondiente a las normas EN 510 Cat. II.

Prescripciones varias

Es necesario y deseable prever en la obra un local o una zona destinada a primeros auxilios en caso de accidente. También hay que disponer siempre de un botiquín de urgencia para, en su caso, dispensar las primeras curas a los heridos.

Idoneidad de los materiales

Es oportuno organizar en la obra un control sistemático del buen estado de funcionamiento de todos los elementos del andamio. Sobre todo con relación a los equipos suministrados con materiales de alquiler, es importante que la empresa utilizadora, además del fabricante, ponga a punto un plan de vigilancia de dichos equipos, en particular sobre los aspectos siguientes:

- *Control de la verticalidad de los montantes. No se toleran desviaciones respecto a la vertical mayores de las declaradas por el fabricante entre las tolerancias dimensionales.*
- *Control de las soldaduras en los bastidores prefabricados. Cuando el control visual deje alguna duda, hay que utilizar líquidos penetrantes magniflux u otros dispositivos, o bien desechar el bastidor.*
- *Control de la eficacia de garras y casquillos para el acoplamiento de las uniones diagonales y longitudinales. Evitar utilizar elementos deformados y/o reacondicionados.*
- *Control de la pintura o del zincado de protección superficial. Para conseguir una buena duración en el tiempo y en función del entorno de utilización, analizar atentamente la presencia y la existencia de oxidaciones en todos los elementos.*
- *Controlar el apretamiento correcto de las juntas (6 daN) y el estado de conservación de las roscas de los bulones utilizados. Las tuercas siempre tienen que enroscarse/desenroscarse perfectamente.*
- *Control del buen funcionamiento de la sujeción de las plataformas metálicas mediante el dispositivo previsto sobre las mismas por el fabricante.*
- *Control de la rectilineidad de las uniones utilizadas. No se admite la presencia de deformaciones plásticas sobre cualquier elemento que forme parte del sistema.*

Habrá que prever un control obligatorio de la conformidad del andamio después de cualquier evento atmosférico significativo. Este control se podrá extender también a los materiales presentes a pie de obra y que aún no hayan sido montados.

Almacenamiento a pie de obra

Es importante delimitar en la obra una zona destinada al almacenaje de materiales para andamio para así poder optimizar los desplazamientos y organizar de la mejor manera posible las fases de carga de descarga, reduciendo así los gastos de explotación y sobre todo los riesgos de accidente, que siempre son frecuentes en situaciones y entornos caóticos. Es posible y aconsejable, en el caso de edificios altos, prever

Fase de montaje

también un almacenaje parcial del material en altura, utilizando para ello plataformas de carga oportunamente preparadas que podrán ser utilizadas después del montaje del andamio en la continuación del trabajo de la obra. Los materiales deben almacenarse dentro de recipientes y/o cestas adecuados.

Es importante prever también un área protegida (cobertizo u otro) en la cual se podrá realizar el montaje de las juntas en el banco de trabajo o realizar los controles sobre los materiales.

Durante la fase de montaje, es importante obrar con precaución y seguir escrupulosamente las indicaciones de los planos de montaje y las prescripciones de la Dirección de la obra, con relación específicamente a la fase de montaje, es obligado el respeto de las normativas locales. A continuación se exponen los aspectos principales que merecen especial atención durante las fases de montaje.

INICIO DEL ANDAMIO

Es importante comprobar y controlar los elementos que se describen a continuación.

Base de inicio

Debe realizarse un trazado que corresponda a lo previsto en el plano de montaje.

Es preciso controlar y respetar la distancia máxima respecto al edificio (20 cm máximo); si esto no fuera posible, actuar con el visto bueno previo del autor del proyecto o del jefe de obra introduciendo en los pisos sucesivos ménsulas de acercamiento a la fachada o bien parapetos de protección, incluso en el lado interno.

Plano de apoyo

Antes de colocar los bloques de base, es necesario prever un plano de apoyo adecuado realizado con gravilla comprimida e/o con hormigón pobre en el caso de cargas elevadas a nivel de la base, o bien más generalmente con tablas de madera dispuestas en continuidad longitudinal respecto a la fachada.

Control al pie del andamio

Es conveniente realizar a nivel del pie del andamio al menos los controles siguientes:

- Evitar superponer más de 2 tablas debajo del bloque de base.
- Clavar siempre los bloques de base a las tablas.
- Controlar el destornillamiento de los bloques de base. Es aconsejable un destornillamiento máximo de 20 cm. Se permiten destornillamientos mayores siempre y cuando se lleven a cabo las comprobaciones técnicas específicas o se introduzcan refuerzos con contravientos adicionales en la base del andamio.
- Controlar la planeidad de las bases de apoyo y su centrado respecto al bloque de base.
- Controlar la distribución correcta de las cargas al pie del andamio verificando la consistencia, la eficacia y la colocación correcta de los elementos de distribución situados debajo de los bloques de base (tablas de madera, placas metálicas, pedestales de hormigón u otro).
- Comprobar la correspondencia entre los puntos de inicio del andamio montados a pie de obra y los previstos en el plano de montaje, y sobre todo los utilizados y reproducidos en el Manual de Autorización Ministerial del sistema. En caso de que no exista tal correspondencia, será necesario adaptar la documentación técnica aportando una modificación al proyecto o bien, de ser necesario, modificar lo realizado en función de las decisiones tomadas en la realización del proyecto.

ESTRUCTURA DEL ANDAMIO

Es importante organizar una actividad de vigilancia periódica al menos de los aspectos indicados a continuación.

Verticalidad de los montantes

Controlar periódicamente la verticalidad de los montantes; no está admitida ninguna desviación respecto a la vertical prevista en los planos en lo referente a las tolerancias dimensionales de los elementos del sistema. En caso de que se observe la presencia de desviaciones significativas de los montantes respecto a la vertical, habrá que desmontar estos últimos y volver a montarlos si fuera posible, o bien llevar a cabo las comprobaciones estáticas oportunas para garantizar en cualquier caso la idoneidad del andamio, en particular a cumplir con la función para la que fue proyectado.

De no ser posible desmontar y volver a montar el montante, se puede remediar introduciendo un montante adicional de refuerzo paralelo al existente, acoplándolo mediante elementos de unión.

Anclajes

Los anclajes tienen que estar presentes cada 22 m² de andamio de fachada o, en el caso de realizaciones particulares, en número y en la posición previstos en los planos de montaje. El tipo de anclajes, su funcionamiento, las comprobaciones estáticas y los controles a realizar son informaciones que deben suministrarse adjuntas a la documentación técnica.

Escalera de acceso a los pisos

Las escaleras de andamio de barrotos tienen que respetar las prescripciones de las normas EN 12811; es necesario además controlar los aspectos siguientes:

- *El tipo de escalera tiene que ajustarse a lo previsto por las normativas y descrito en el manual del proveedor.*

- *Siempre tiene que estar montada la barandilla de protección.*

- *Tiene que ser autobloqueante y provisto de patas antideslizantes.*

Tablas de madera

Las tablas de madera tienen que ajustarse siempre a lo indicado en el plano del proyecto; en particular, comprobar cuidadosamente los aspectos siguientes:

- *Las tablas tienen que estar desprovistas de nudos pasantes; en todo caso, la reducción de área de la sección reactiva no tiene que ser mayor del 10%.*

- *Siempre tienen que estar garantizados los espesores mínimos declarados.*

- *Prever siempre que las tablas estén clavadas donde hay ensambladuras (esquinas o cambios de dirección) y sobre todo en los entarimados realizados con viguetas de madera que aguantan el entarimado (por ejemplo en los armazones de carga).*

Uniones

Controlar por lo menos los aspectos siguientes:

- *Clavijas: comprobar la presencia y la introducción correcta de las clavijas en todos los acoplamientos de los bastidores y de los montantes sueltos, y en todo caso en todos los elementos previstos en el manual del*

proveedor.

- *Pasadores: comprobar la presencia y la introducción correcta del pasador en los acoplamientos longitudinales de los tubos para las estructuras realizadas con el sistema junta/tubo.*

- *Acoplamientos de cuña: en los sistemas multipisos en los que se realizan uniones mediante acoplamientos de cuña, comprobar siempre que la cuña está introducida correctamente en la parte plana del nudo antes de proceder con el montaje del elemento siguiente.*

Sujeción de los acoplamientos

Es de fundamental importancia comprobar con una llave dinamo-métrica que los acoplamientos están bien apretados (6 daN) en todas las estructuras o partes de estructura particularmente significativas:

- *salientes*
- *vigas reticuladas*
- *acoplamientos de suspensión*
- *anclajes*

Este control debe llevarse a cabo periódicamente, también durante la fase de utilización del andamio, con una frecuencia que se determinará en función del uso y en todo caso al menos una vez cada dos meses.

En cualquier caso, se realizará este control después de cualquier evento atmosférico significativo.

Plataformas metálicas

Comprobar que las plataformas metálicas están montadas correctamente y bloqueadas de manera a no poder levantarse mediante un dispositivo adecuado (triángulo o cuña).

Armazones de carga

En presencia de armazones de carga con entablado de tabla, es necesario comprobar los aspectos siguientes:

- *Correspondencia de dimensiones, número y posición de las viguetas de montantes con las previstas en el proyecto*
- *Colocar en todo caso las viguetas al lado de los nudos estructurales.*
- *Comprobar los espesores y la colocación correcta de las tablas de madera.*
- *Comprobar que las tablas están clavadas a las viguetas*
- *Comprobar que las cargas en uso son compatibles con las previstas en el proyecto.*

Ascensores de servicio al andamio

Si están presentes ascensores de servicio, comprobar la colocación correcta de los anclajes y asegurarse sobre todo de que dichos anclajes son absolutamente extraños a los previstos para el andamio. Si esto no fuera posible, los anclajes especiales que habrán de ser realizados estarán basados en un informe de cálculo y en un plano de montaje específico en el que estarán indicadas las cargas activas.

Lonas de protección

Si están presentes lonas de protección, habrá que comprobar ante todo los aspectos siguientes:

- *Determinar la permeabilidad al viento de la lona utilizada; este dato lo debe facilitar el fabricante de la lona, de no ser así determinar la permeabilidad por vía experimental, empírica o teórica.*
- *Comprobar que dicha permeabilidad corresponde a la prevista en el informe de cálculo. De no ser así, adaptar las comprobaciones a las nuevas cargas activas y en su caso integrar la estructura del andamio y de los anclajes.*

Fase de explotación

- *Comprobar en particular, en este caso, que los anclajes están bien montados y funcionan correctamente según los esquemas y las comprobaciones descritas en los planos de proyecto.*

Cabrestantes y poleas

Si están presentes cabrestantes o poleas, incluso provisionales, es preciso comprobar los elementos del andamio afectados por estos equipos. Tomar nota de estas comprobaciones en el informe de cálculo si el equipo se va a utilizar también en la fase de explotación.

La capacidad del cabrestante o de la polea siempre tiene que estar visible y controlable. A falta de informaciones específicas al respecto, se puede utilizar la fórmula que se reproduce a continuación para determinar el incremento dinámico de la carga vertical suspendida a fin de realizar comprobaciones estáticas correctas:

ϕ = coeficiente de incremento dinámico

V = velocidad de la carga en movimiento expresada

$$\phi = 1 + 0,6 \times V$$

SEGURIDAD DEL PERSONAL EN LAS FASES INTERMEDIAS DE MONTAJE

A continuación se repasan los aspectos principales a los que se debe prestar una atención particular al margen, naturalmente, del cumplimiento de lo prescrito por las normativas locales.

Montadores

El plan de seguridad específico del andamio tiene que llevar indicados los nombres y las responsabilidades específicas de las personas implicadas en la organización de los trabajos y en el montaje del andamio.

Cable de retención y cable auxiliar

Comprobar la colocación y la utilización correctas del cable de retención y del cable auxiliar tal como prescriben las normas vigentes, o comprobar minuciosamente los requisitos relativos a estos fines tanto en términos de longitud como de resistencia.

Utilización de los equipos de protección individual

A intervalos periódicos, comprobar que se utiliza correcta y eficazmente la ropa de protección conforme a las características descritas en los apartados "seguridad personal". El intervalo debe determinarse en función de la duración de los trabajos y de la presencia de personal en la obra.

Elevación de los materiales

Se trata de una fase peligrosa del trabajo que impone la adopción de precauciones adecuadas:

- *Controlar la capacidad, el tipo y el funcionamiento del cabrestante o de la polea. Ver también lo indicado en la sección "cabrestantes y poleas" para lo que se refiere a comprobaciones técnicas.*
- *Organizar el trabajo de tal forma que nunca haya cargas suspendidas encima de la cabeza de los montadores.*
- *Comprobar que el plano de colocación de los materiales sea apto para aguantar el peso de los mismos. Controlar las especificaciones técnicas y el informe de cálculo para asegurarse de las cargas técnicas previstas.*

Solapamiento del personal

Organizar los equipos de montadores de tal forma que nunca haya varios equipos trabajando al mismo tiempo en la misma parte de andamio.

Durante la realización de los trabajos, el andamio podrá sufrir modificaciones estructurales debidas a necesidades específicas de la obra que no se podían prever en la fase de proyecto.

Es importante que el andamio siempre se encuentre bajo control y que se comprueben por lo menos los aspectos siguientes.

Sobrecargas

En caso de sobrecargas particulares pedidas por el Cliente, será preciso comprobar que se encuentran aplicados en el andamio unos carteles que indiquen la capacidad y asegurarse de que la estructura montada corresponde a lo previsto en los planos de proyecto y en el informe de cálculo.

Elementos de seguridad pasiva

Comprobar periódicamente que no se retiran nunca del andamio los elementos de seguridad pasiva, y precisamente:

- *los parapetos de cabeza y de frente*
- *los rodapiés de cabeza y de frente*

Las plataformas con trampilla tienen que estar cerradas si no se utilizan. Los anclajes nunca se deben retirar salvo que esté previsto en el programa de obra y en el plano de montaje del andamio.

Máquinas presentes en el andamio

Salvo prescripciones diferentes, no está permitido utilizar encima del andamio taladradoras, vibradores, compresores y de forma general todo aquello que pueda comprometer la estabilidad del andamio. Si la obra prevé la utilización de este tipo de máquinas, comprobar que el incremento dinámico de la carga haya sido previsto en los cálculos indicados en el informe de cálculo.

Puesta a tierra

La presencia y el tipo de puesta a tierra eléctrica del andamio tienen que ser calculados de acuerdo con las normativas vigentes. Esta operación y su control serán competencia del contratista o cliente. De forma análoga, mantener siempre controlada y puesta al día la documentación relativa a máquinas presentes en el andamio.

Fase de desmontaje

De manera análoga a la fase de montaje, durante el desmontaje también se adoptarán todas las precauciones necesarias para respetar siempre las normativas vigentes en materia de seguridad. En todo caso, controlar por lo menos los aspectos siguientes.

Retirada de los elementos de seguridad pasiva

- *En el caso de desmontaje por pisos, controlar que en la fase transitoria, después de la retirada de los parapetos de protección, no haya montadores en el piso o bien que éstos estén bien atados a partes rígidas de la estructura con cinturones de seguridad, cable de retención y cable auxiliar, igual que en la fase de montaje.*

- *En caso de desmontaje parcial por columnas sucesivas, controlar que siempre se vuelvan a montar los parapetos y los rodapiés de cabeza.*

- *La manutención de los materiales desmontados del andamio siempre tiene que estar organizada de forma cerrada. Evitar siempre almacenar materiales del andamio.*

Anclajes

- *Desmontar los anclajes de cada piso únicamente después de haber desmontado toda la estructura que queda encima.*

- *Controlar siempre que, durante la vida del andamio y durante las fases de desmontaje, no existan nunca porciones de estructura de altura mayor de 4 m por encima del último anclaje.*

- *En presencia de salientes, desmontar los anclajes y la parte de estructura sometida a tracción trabajando en el piso de abajo.*

Almacenamiento

Guardar y marcar visiblemente los elementos que han sufrido daños y deformaciones.

Apilar en el suelo, en una zona de la obra específica (ver la sección “almacenamiento a pie de obra”), todos los materiales desmontados ordenándolos por categorías, atándolos con flejes o introduciéndolos en los contenedores específicos a fin de optimizar la fase de carga y transporte

Fase de transporte

El transporte tiene que ser organizado en detalle de forma análoga a las fases anteriores, prestando una atención especial a los aspectos indicados a continuación.

Suministro

Es necesario organizar transportes de ida para aprovisionar la obra con los materiales estrictamente necesarios a la fase de montaje, evitando almacenar materiales en exceso en la obra.

Comprobar las dimensiones y la cabida de la zona de almacenaje prevista en la obra (ver sección “almacenamiento a pie de obra”), además de la velocidad de montaje.

Materiales

Controlar la correspondencia entre las cantidades de los materiales previstos en el suministros, las presentes a pie de obra y las indicadas en los documentos de transporte.

Retorno de los materiales

Los cargamentos de retorno de materiales tienen que ser organizados utilizando los contenedores específicos para tablas, bastidores y accesorios, a fin de optimizar el espacio disponible y reducir el número de viajes.

Anclajes

Características generales _____	21
Anclaje con tirante _____	22
Anclaje de anillo _____	24
Anclaje de rosca _____	26
Anclaje por apuntalamiento _____	26
Anclaje con viga reticulada de tubo empalmado _____	28
Anclaje con barra redonda de armadura para hormigón armado _____	30
Anclaje con placas de carpintería metálica _____	31



Características generales

RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO DE LOS ACOPLAMIENTOS

En las comprobaciones estáticas se toman en cuenta las resistencias al deslizamiento determinadas experimentalmente para las cuales han sido realizadas pruebas de colapso en laboratorios oficiales legalmente reconocidos:

• Acoplamiento ortogonal de 4 pernos

resistencia media: $R_m = 1915 \text{ daN}$

resistencia con fractil 5%: $R_5 = 1756 \text{ daN}$

resistencia admitida: $R = 1756/1,5 = 1170 \text{ daN}$

• Acoplamiento ortogonal de 4 pernos con junta hermética

resistencia media: $R_m = 2855 \text{ daN}$

resistencia con fractil 5%: $R_5 = 2717 \text{ daN}$

resistencia admitida: $R = 2717/1,5 = 1811 \text{ daN}$

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS

Se utilizan materiales con las características geométricas y mecánicas indicadas a continuación:

Tubo $\varnothing 48,3 \times 3,2$ de acero S235JRH

$A = 4,59 \text{ cm}^2$

$J = 11,69 \text{ cm}^2$

$W = 4,85 \text{ cm}^3$

$i = 1,59 \text{ cm}$

$\sigma 1 = 1600 \text{ daN/cm}^2$

$\sigma 2 = 1800 \text{ daN/cm}^2$

CARGAS ACTIVAS

Se determinan las cargas que actúan ortogonal y longitudinalmente a la fachada del andamio y que actúan sobre cada anclaje en función de las normativas vigentes y de los esquemas de cálculo previstos en el proyecto.

Se determina:

F_1 = carga activa ortogonalmente a la fachada del andamio y que actúa sobre el anclaje individualmente

F_2 = carga activa longitudinalmente a la fachada del andamio y que actúa sobre el conjunto del andamio

TACO CON ANILLO

La resistencia a la extracción de los tacos tiene que ser facilitada por el fabricante; en todo caso, es oportuno considerar que se aplica a los mismos un coeficiente de seguridad $\gamma=1,5$.

Características del taco que se deben pedir al fabricante:

A_t = área del fuste del taco sobre el acoplamiento de cuña

W_t = módulo de resistencia correspondiente al área

$\sigma = 1600 \text{ daN/cm}^2$, salvo prescripción diferente del fabricante

H = resistencia admitida a la extracción del taco determinada utilizando un coeficiente de seguridad

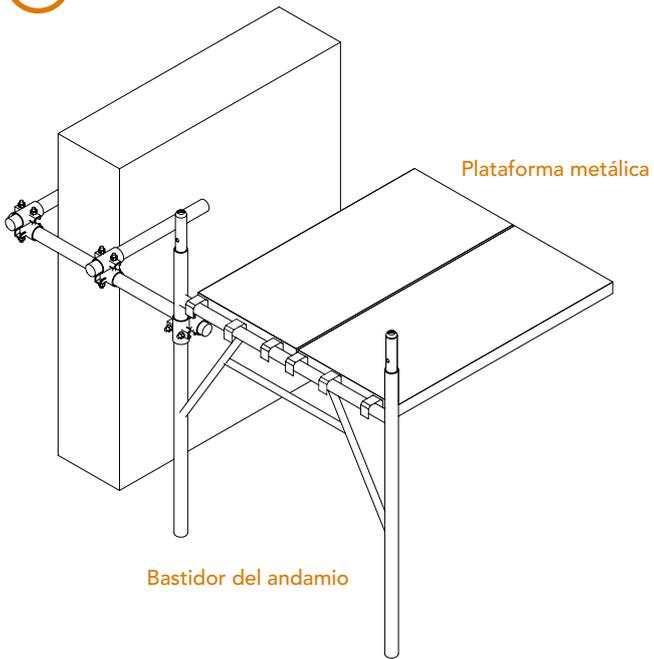
$x = 1,5$ aplicado al valor de extracción facilitado por el fabricante del taco.

Anclaje con tirante

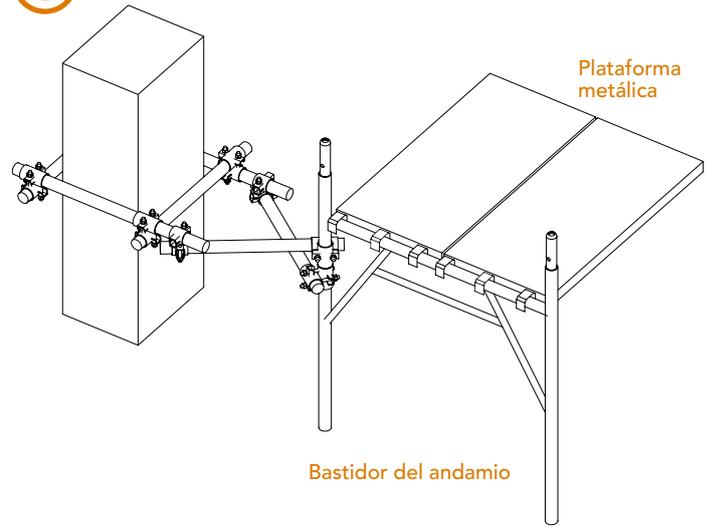
ESQUEMA DE MONTAJE

El montaje se lleva a cabo siguiendo los esquemas a continuación

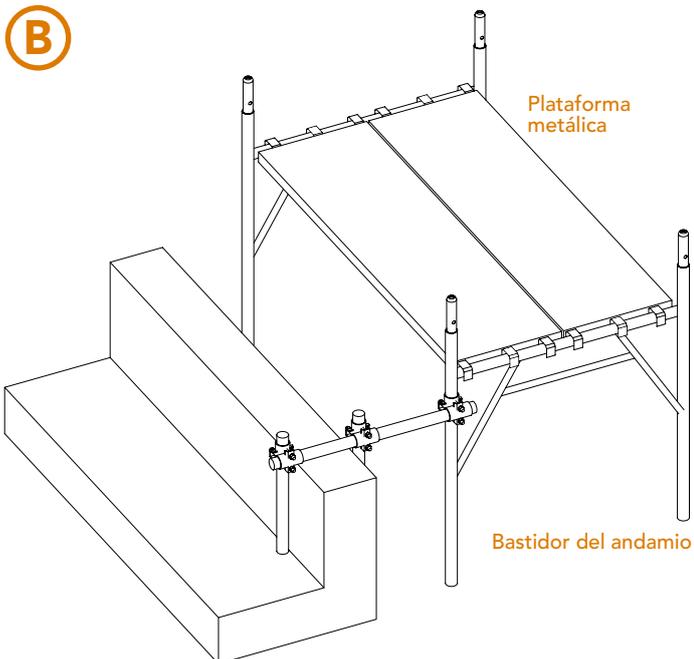
A



C



B



Anclaje con tirante

COMPROBACIÓN DEL ANCLAJE SOMETIDO A LA CARGA F_1

Las comprobaciones a realizar son las siguientes:

• control de deslizamiento del acoplamiento:

$$F_1 < R$$

• control de tracción del tubo de anclaje:

$$\sigma = \frac{F_1}{A} < \sigma_1$$

• control de compresión del tubo de anclaje

L = longitud libre del tubo de anclaje

$$\lambda = \frac{L}{i}$$

Según las normas vigentes, se determina el valor de ω en función de λ .

• control de inestabilidad

$$\sigma = \omega \frac{F_1}{A} < \sigma_1$$

En caso de que el control de inestabilidad no tenga un resultado positivo, interrumpir el tubo de anclaje con un tubo/junta o duplicarlo.

COMPROBACIÓN DEL ANCLAJE SOMETIDO A LA CARGA F_2

La carga F_2 , relativa al conjunto del andamio, tendrá que ser absorbida por un cierto número de anclajes tipo C oportunamente distribuidos sobre la fachada pero dispuestos preferentemente, salvo exigencias particulares, en los montantes de extremidad del andamio. Suponiendo que n sea el número de anclajes de tipo C realizados en el andamio, la carga activa sobre cada uno de ellos será: $F^* = F_2/n$.

Carga activa sobre un tubo de anclaje con una inclinación α :

$$F_d = \frac{F^*/2}{\cos \alpha}$$

L = longitud libre del tubo de anclaje

$$\lambda = \frac{L}{i} \text{ a partir de aquí se determina } \omega$$

$$\sigma = \omega \frac{F_d}{A} < \sigma_1$$

ADVERTENCIAS

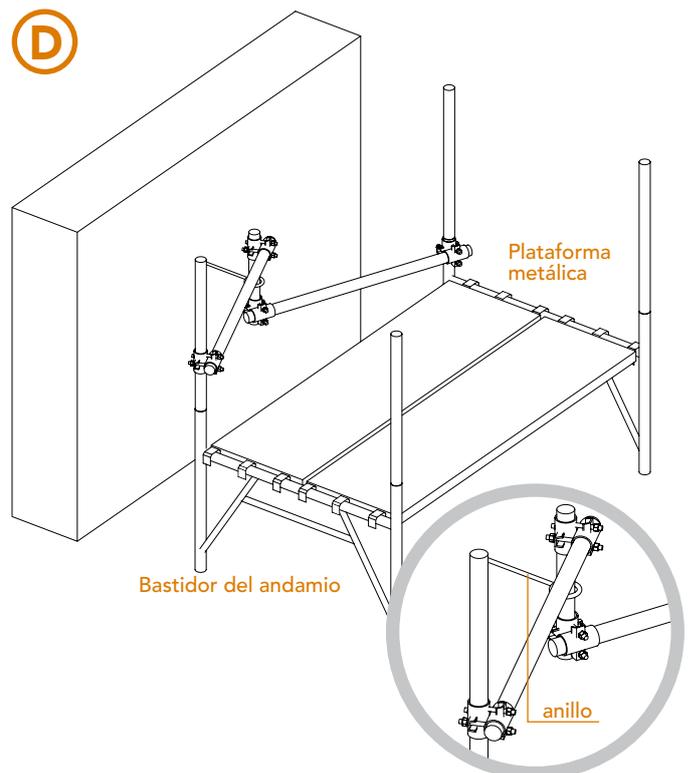
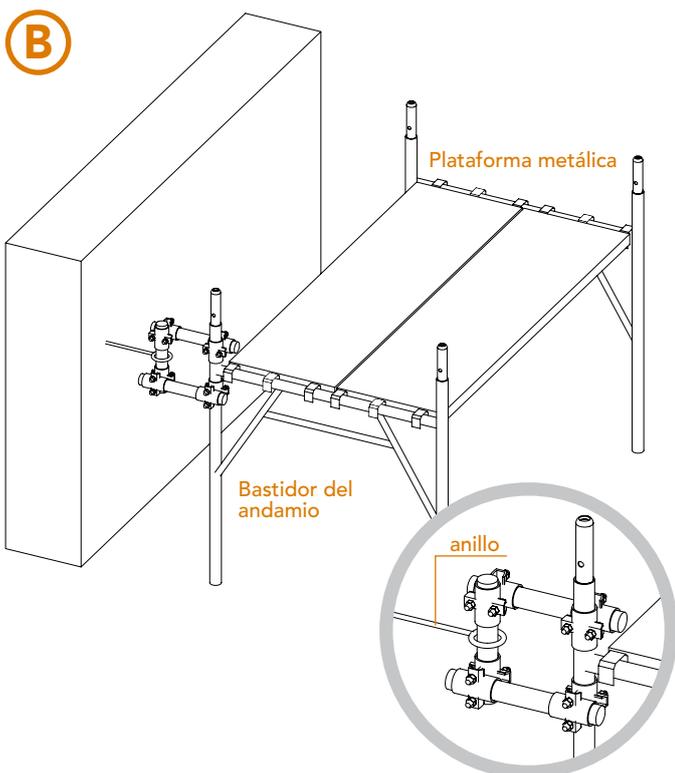
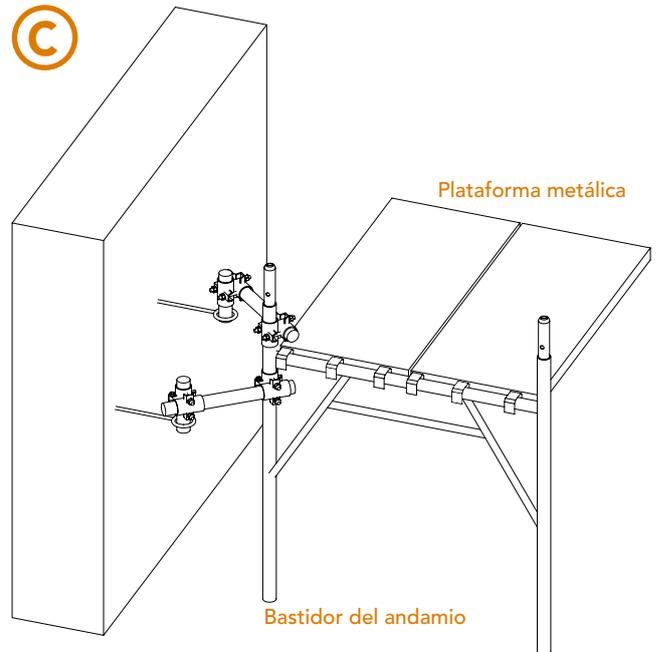
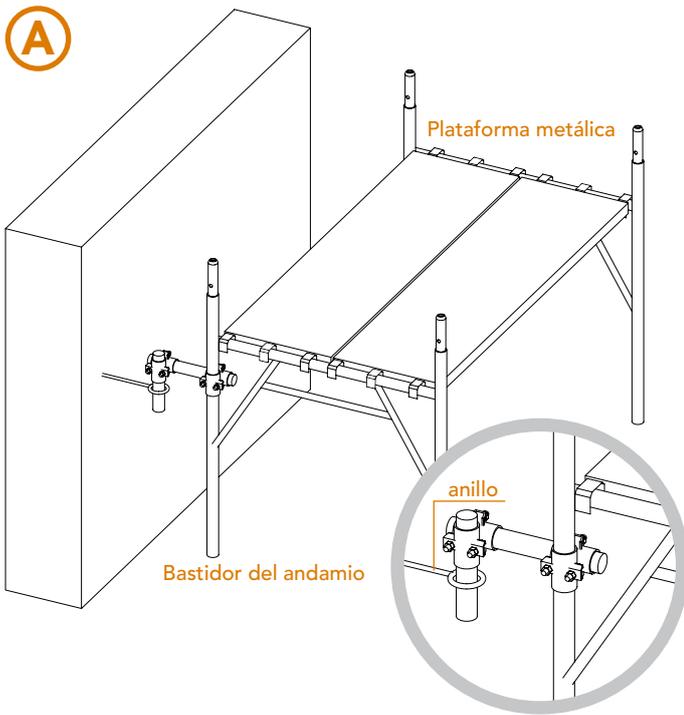
En caso de anclajes con tirante, es aconsejable comprobar los aspectos siguientes:

- comprobar que los acoplamientos de anclaje están apretados correctamente a fin de garantizar la resistencia al deslizamiento;
- acoplar los tubos de anclaje en correspondencia con los nudos estructurales del andamio;
- introducir entre el tubo de anclaje y la estructura del edificio tablas de madera cuya función consiste en distribuir la carga de anclaje a fin de evitar picos de fatiga por contacto (presiones hertzianas) que podrían en su caso dañar la construcción.

Anclaje de anillo

ESQUEMA DE MONTAJE

El montaje se lleva a cabo siguiendo los esquemas a continuación.



Anclaje de anillo

COMPROBACIÓN DEL ANCLAJE SOMETIDO A LA CARGA F_1

Las comprobaciones a realizar son las siguientes:

- **control de deslizamiento del acoplamiento:**

$$F_1 < R$$

- **control de tracción del tubo de anclaje:**

$$\sigma = \frac{F_1}{A} < \sigma^*$$

- **control de tenso-flexión del taco:**

Se considera una excentricidad de tensión sobre el taco de $e = 4$ cm para un anclaje de tipo A. Esfuerzos de fatiga que actúan sobre el taco:

Acción de tracción: F_1

Momento de flexión: $M_1 = F_1 \times e$

Comprobación:

$$\sigma = \frac{F_1}{A_t} + \frac{M_1}{W_t} < \sigma^*$$

- **control de tracción del taco**

En caso de anclaje simétrico de tipo B, la fatiga será solamente de tracción simple:

$$\sigma = \frac{F_1}{A_t} < \sigma^*$$

- **control de extracción del taco**

R_E = resistencia a la extracción facilitada por el fabricante de los tacos.

$$H = \frac{R_E}{1,5} \text{ resistencia admitida a la extracción}$$

Comprobación:

$$F_1 < H$$

COMPROBACIÓN DEL ANCLAJE SOMETIDO A LA CARGA F_2

La carga F_2 determinada en la sección "cargas activas" se distribuye sobre un número n de anclajes de tipo C o de tipo D. Carga activa sobre cada anclaje individualmente:

$$F^* = F_2 / n.$$

Carga activa sobre un tubo de anclaje con una inclinación α :

$$F_d = \frac{F^*/2}{\cos \alpha}$$

- **control del tubo de anclaje:**

L = longitud libre del tubo de anclaje

$$\lambda = \frac{L}{i} \text{ a partir de aquí se determina } \omega$$

$$\sigma = \omega \frac{F_d}{A} < \sigma_1$$

- **control de tenso-flexión del taco:**

Acción de tracción: F_d

Momento de flexión: $M = F_d \times e$

Comprobación:

$$\sigma = \frac{F_d}{A_t} + \frac{M_1}{F_d} < \sigma^*$$

ADVERTENCIAS

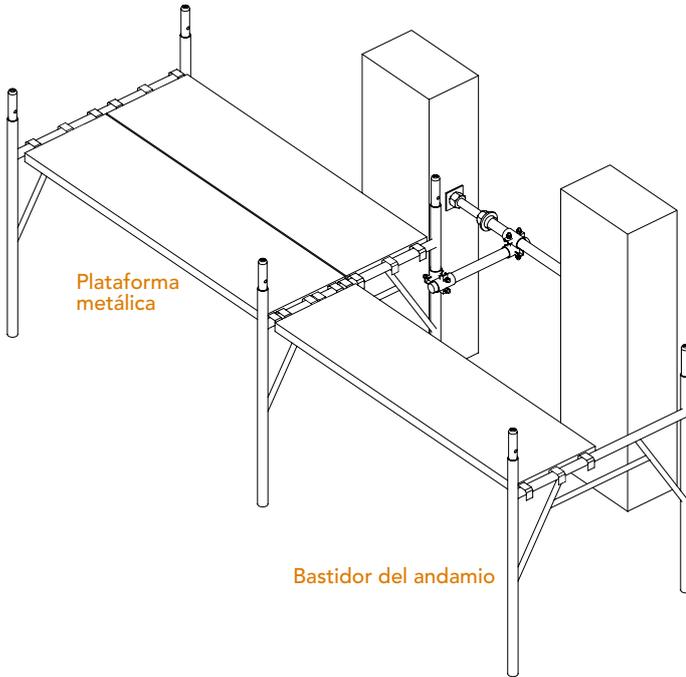
En el caso de anclaje con taco, es aconsejable comprobar los aspectos siguientes:

- controlar el tipo y la consistencia de la obra de albañilería y, en función de la carga activa, elegir el tipo de taco más adecuado entre los suministrados por el fabricante.
- reducir al mínimo posible la excentricidad "e" del acoplamiento entre el tubo de anclaje y el taco.
- comprobar que los acoplamientos están apretados correctamente.
- comprobar la colocación y el funcionamiento de los tacos instalados. En casos especiales, es aconsejable realizar pruebas de extracción para obtener valores fiables de las resistencias de extracción reales.

Anclaje con rosca de forzamiento

ESQUEMA DE MONTAJE

El montaje se lleva a cabo siguiendo los esquemas a continuación



En casos especiales, cuando no sea posible utilizar otros tipos de anclaje, se puede utilizar la rosca de forzamiento controlando la ejecución de la obra y vigilando su funcionamiento en el tiempo. La aleatoriedad del funcionamiento se debe a la dificultad de determinar la resistencia que puede ofrecer este anclaje.

La resistencia del anclaje es proporcional al forzamiento que la rosca consigue asegurar y al coeficiente de fricción que se puede estimar entre la pared y la placa de forzamiento.

Para una definición correcta de la carga de forzamiento, se pueden utilizar células de carga situadas debajo de los bloques de base. Sin embargo, esta solución es cara y se justifica en el caso de trabajos muy especiales.

Una solución alternativa consiste en determinar a pie de obra sobre un anclaje de ensayo la resistencia RR real o considerar una resistencia admitida de cálculo $R_c = RR/2$.

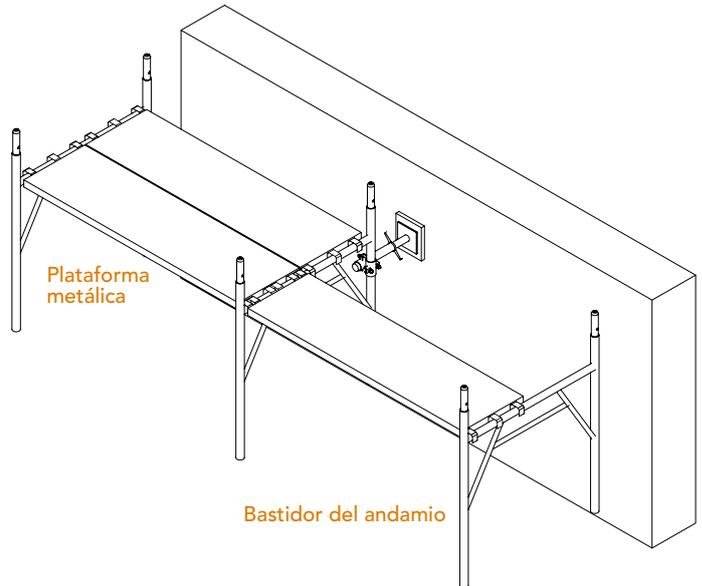
ADVERTENCIAS

Es aconsejable acoplar el tubo de anclaje lo más cerca posible de la rosca de forzamiento o a la extremidad del tubo para evitar que se curve el tubo mismo.

Anclaje por apuntalamiento

ESQUEMA DE MONTAJE

Se trata de una sujeción unilateral resistente sólo a la compresión, que se puede instalar de acuerdo con los esquemas a continuación.



CARGAS ACTIVAS

El anclaje por apuntalamiento solamente puede aguantar cargas de compresión ortogonales a la fachada. Se determina en función de los esquemas de cálculo indicados por el proyecto y por las normativas vigentes la carga F_1 que actúa sobre cada anclaje ortogonalmente a la fachada del andamio. La carga F_1 puede estar compuesto por dos sumandos:

$$F_1 = F_{1a} + F_{1b}$$

F_{1a} = componente de compresión sobre el anclaje debido a la presión del viento ortogonal a la fachada del andamio

F_{1b} = componente de compresión sobre el anclaje debido a la geometría estructural. Por ejemplo, la componente horizontal de la carga llevada desde la diagonal del saliente representada en el "esquema de montaje-anclaje por apuntalamiento".

COMPROBACIÓN DEL ANCLAJE SOMETIDO A LA CARGA F_1

Las comprobaciones a realizar son las siguientes:

• control de deslizamiento del acoplamiento:

$$F_1 < R$$

• control de compresión del tubo de anclaje

L = longitud libre del tubo de anclaje

Anclaje por apuntalamiento

$$\lambda = \frac{L}{i} \quad \text{desde aquí se determina } \omega \text{ según las tablas de la normativa vigente.}$$

Control de inestabilidad

$$\sigma = \omega \times \frac{F_1}{A} < \sigma_1$$

• **control de la resistencia de compresión de la rosca de regulación**

Es necesario limitar el destornillamiento de la rosca hasta un máximo de 15-20 cm para poder desprejar fenómenos de inestabilidad y llevar a cabo solamente controles de resistencia.

$$\sigma = \omega \times \frac{F_1}{A} < \sigma_1$$

• **control de la tabla de madera de distribución**

Debajo del bloque de base de la rosca de regulación, hay una tabla de madera cuyo efecto es distribuir la carga.

S = 5 cm espesor de la tabla

A_L = 400 cm² tabla con dimensiones de 20 x 20 cm

σ_L = 60 daN/cm² esfuerzo admisible sobre la tabla de madera

Control de resistencia:

$$\sigma = \frac{F_1}{A_l} < \sigma_L$$

ADVERTENCIAS

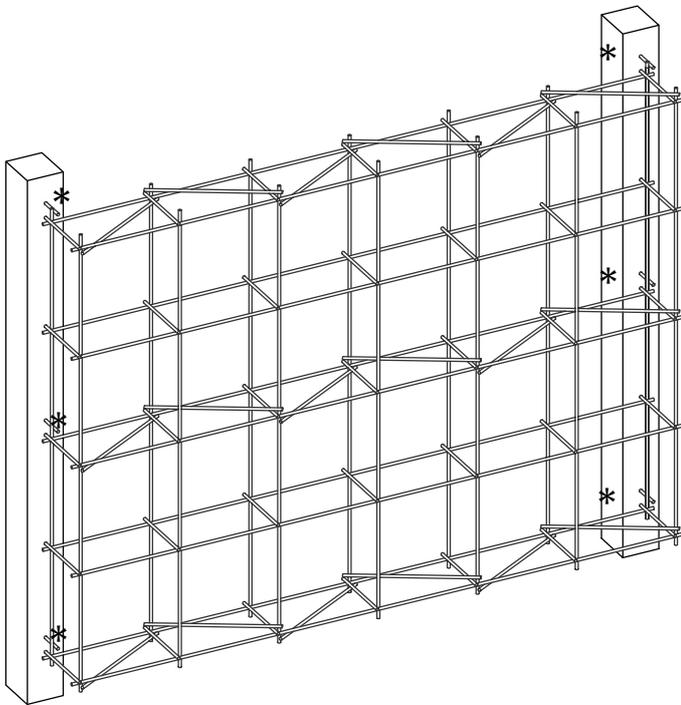
En el caso de anclaje por apuntalamiento, es aconsejable comprobar los aspectos siguientes:

- controlar la colocación correcta, la calidad, la perfecta eficacia de la tabla de madera situada debajo del bloque de base con la función de distribuir la carga
- limitar el destornillamiento de la rosca de regulación sin sobrepasar nunca los 20 cm
- comprobar que los acoplamientos de anclaje están desmontados correctamente a fin de garantizar la resistencia al deslizamiento.

Anclaje con viga reticulada de tubo empalmado

ESQUEMA DE MONTAJE DE ARMAZÓN HORIZONTAL

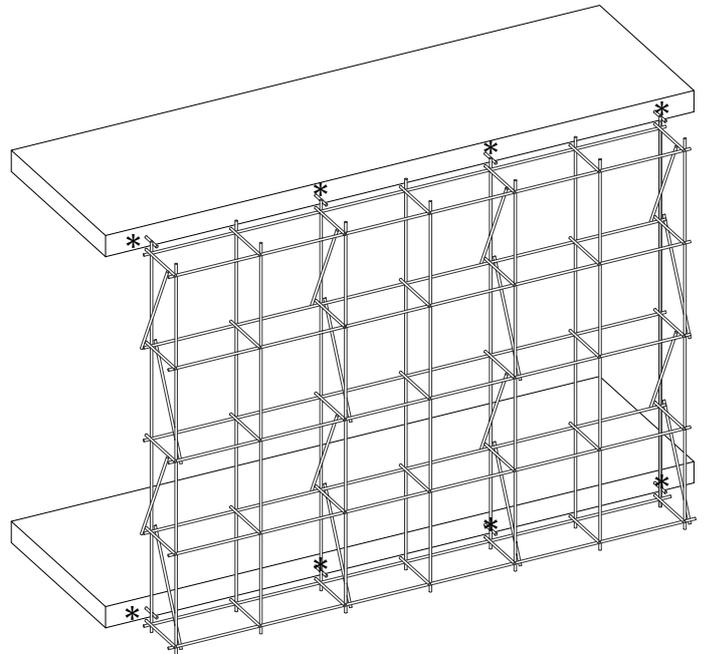
En presencia de edificios en construcción con estructura armada de hormigón armado o de acero, o en el mantenimiento de edificios con amplias vidrieras en las que no se tiene la posibilidad de distribuir los anclajes uniformemente sobre la fachada del andamio. En estos casos, se pueden realizar vigas reticuladas de tubo empalmado armadas horizontal o verticalmente dentro del esqueleto del andamio, con el fin de descargar la presión del viento únicamente sobre los anclajes situados en las extremidades de las vigas reticulares.



* Anclaje típico

ESQUEMA DE MONTAJE DE ARMAZÓN VERTICAL

Las vigas reticuladas se pueden montar en todos los pisos o bien en pisos alternos según las cargas activas. Las vigas reticuladas se pueden montar en montantes alternos o en todos los montantes según las cargas activas y, sobre todo, en función de la presencia o no de las plataformas metálicas de entablado en todos los pisos, ya que estas plataformas ejercen la función de contravientos en plano y que, por lo tanto, en este caso de distribuidor de las cargas en horizontal.



* Anclaje típico

Anclaje con viga reticulada de tubo empalmado

CARGAS ACTIVAS

Se calcula según las normas vigentes y según los esquemas contenidos en el proyecto la presión del viento activo (P_w) con referencia a la superficie de andamio expuesta al viento.

Se determina la carga nodal que actúa sobre las vigas reticuladas de anclaje.

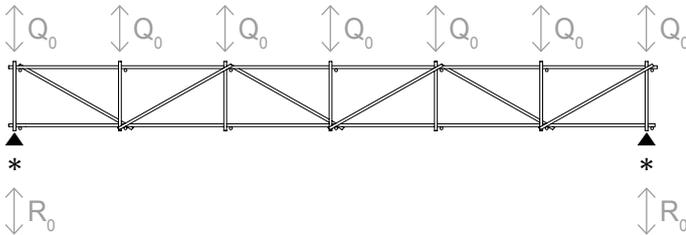
• viga reticulada horizontal

Por ejemplo para el esquema 1 de la sección “anclaje con viga reticulada de tubo empalmado”; sobre cada nudo actúan 2 módulos.

Se obtiene por lo tanto:

$$Q_0 = P_w \times 2S_w$$

Esquema estático de viga reticulada horizontal de anclaje:



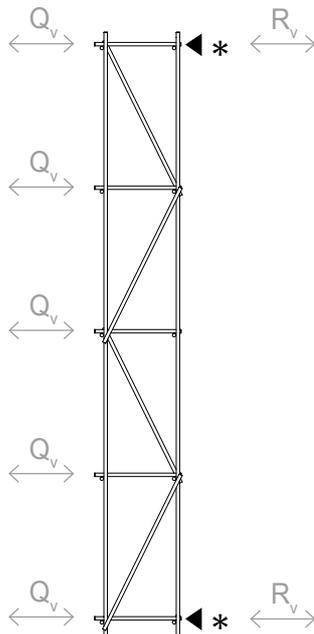
• viga reticulada vertical

Por ejemplo para el esquema 2 de la sección “anclaje con viga reticulada de tubo empalmado”; sobre cada nudo actúan 2 módulos.

Se obtiene por lo tanto:

$$Q_v = P_w \times 2S_w$$

Esquema estático de viga reticulada vertical de anclaje:



COMPROBACIÓN DE LAS VIGAS RETICULADAS

Después de haber definido las cargas activas y los esquemas estáticos de acuerdo con lo indicado en el punto anterior, se procede a la resolución de las vigas reticuladas con el método de Ritter o con una modelación por medio de elementos finitos, o bien con otros métodos disponibles a fin de obtener los esfuerzos de fatiga máximos activos:

T_{max} = acción de corte máximo

M_{max} = momento de flexión máximo

• viga horizontal de anclaje

Para realizar la viga descrita en las secciones anteriores, se utilizan tubos de $\varnothing 48,3 \times 3,2$ de acero S235JRH.

Tanto los elementos longitudinales como los diagonales son añadidos a la estructura del andamio, colocándolos justo debajo de la plataforma metálica que forma los planos de trabajo. Por lo tanto, estos elementos de la viga solamente estarán sujetos a las cargas derivadas de los cálculos de las secciones anteriores.

Se llevan a cabo los controles de resistencia e inestabilidad de los elementos longitudinales y diagonales más sometidos a esfuerzo.

• viga vertical de anclaje

Las diagonales están realizadas con tubo de $\varnothing 48,3 \times 3,2$ de acero S235JRH, acopladas a los elementos originales por medio de uniones orientables, mientras que los elementos longitudinales de la viga están realizados utilizando los montantes del andamio.

Por ello, los controles de resistencia e inestabilidad de los montantes del andamio deberán tener en cuenta la presencia simultánea sobre los mismos de las cargas verticales debidas al andamio clásico y de las cargas derivadas del momento de flexión que actúa sobre la viga reticulada vertical.

ANCLAJE DE EXTREMIDAD

Cada viga reticulada tiene que estar anclada al elemento de construcción al que sirve.

Para el anclaje y los controles a llevar a cabo, remitimos a los tipos ya descritos y a los apartados anteriores.

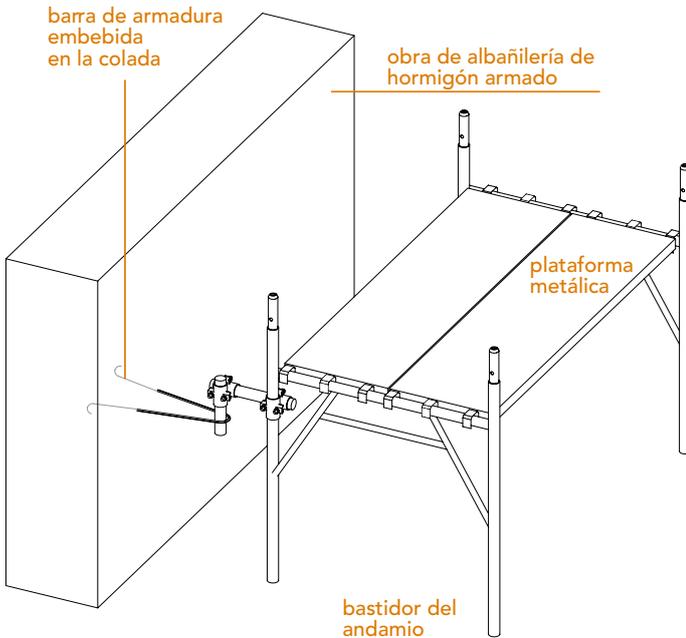
ADVERTENCIAS

Es aconsejable comprobar los aspectos siguientes:

- controlar el par de apriete de los acoplamientos
- controlar la presencia de plataformas metálicas en los pisos con la función de distribuir horizontalmente las cargas
- en función del tipo de anclaje situado en las extremidades de las vigas reticuladas, controlar los aspectos indicados para cada tipo en el apartado “Advertencias”.

Anclaje con barra redonda de armadura para hormigón armado

ESQUEMA DE MONTAJE



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS

Se utilizan materiales con las características geométricas y mecánicas indicadas a continuación:

Tubo de $\varnothing 48,3 \times 3,2$ de diámetro de acero S235JRH

$$A = 4,59 \text{ cm}^2$$

$$J = 11,69 \text{ cm}^2$$

$$W = 4,85 \text{ cm}^3$$

$$i = 1,59 \text{ cm}$$

$$\sigma 1 = 1600 \text{ daN/cm}^2$$

$$\sigma 2 = 1800 \text{ daN/cm}^2$$

Barra $\varnothing 8$ de armadura para hormigón armado de acero FEB44K

$$\sigma A = 2.600 \text{ daN/cm}^2$$

$$\sigma A = 0,5 \text{ daN/cm}^2$$

CARGAS ACTIVAS

Este tipo de anclaje solamente tiene capacidad para aguantar cargas ortogonales a la fachada. Para cargas paralelas a la fachada, se tienen que introducir otros tipos de anclaje de los descritos en los puntos anteriores.

Se determina la carga activa F_1 en función de las normativas vigentes y de los esquemas de cálculo incluidos en el proyecto.

COMPROBACIÓN DEL ANCLAJE SOMETIDO A LA CARGA F_1

Las comprobaciones a realizar son las siguientes:

- control de deslizamiento del acoplamiento:

$$F_1 < R$$

- control de tracción del tubo de anclaje

$$\sigma = \frac{F_1}{A} < \sigma 1$$

- control de la barra de armadura

Se toman en cuenta el tipo de hormigón y su resistencia característica R_{bk} ; si se carece de estas informaciones, se puede suponer $R_{bk} = 250 \text{ daN/cm}^2$.

Resistencia de adherencia de la barra en el hormigón (τ_{co}).

Resistencia de adherencia de la barra en el hormigón (R_A):

\varnothing = diámetro de la barra de armadura

L' = longitud de cada uno de los 2 trozos de barra de armadura presentes dentro de la colada de hormigón

τ_{co} = resistencia por adherencia del hormigón

$$R_A = (\varnothing \times \pi \times L' \times 2) \times \tau$$

- verificación de la adherencia del tondo en el calcestruzzo

$$F_1 < R_A$$

- control de resistencia de la barra en la armadura

$$\sigma = \frac{F_1}{2 \times A_A} < \sigma_A$$

ADVERTENCIAS

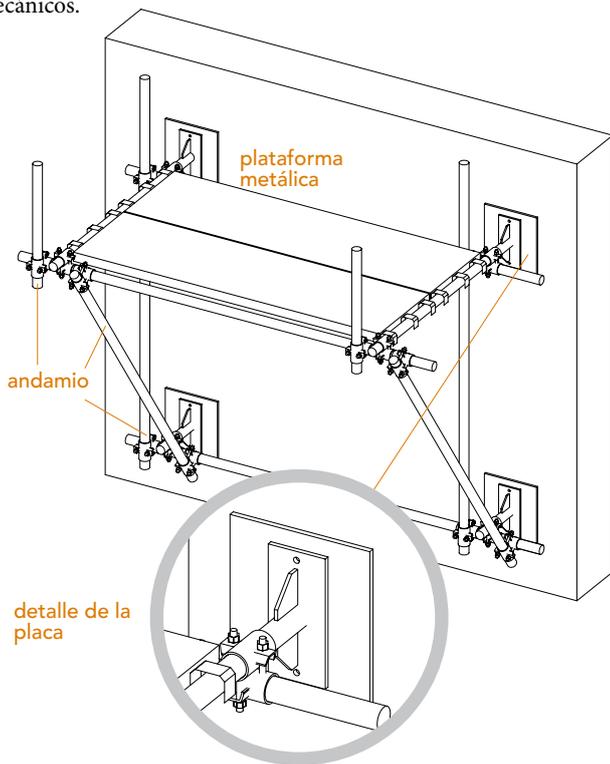
Se recomienda:

- comprobar la colocación correcta de la barra dentro del hormigón y las características mecánicas/geométricas (Φ ; A_A)
- comprobar que los acoplamientos están apretados correctamente.

Anclaje con placas de carpintería metálica

ESQUEMA DE MONTAJE

En el caso de una geometría particular del andamio (sustentación suspendida) y/o de cargas particularmente elevadas, se puede utilizar una placa de carpintería unida a la obra de albañilería por medio de tacos mecánicos.



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS

Se utilizan materiales con las características geométricas y mecánicas indicadas a continuación:

Tubo de Ø 48,3 x 3,2 de diámetro de acero S235JRH

$$A = 4,59 \text{ cm}^2$$

$$J = 11,69 \text{ cm}^2$$

$$W = 4,85 \text{ cm}^3$$

$$i = 1,59 \text{ cm}$$

$$\sigma 1 = 1600 \text{ daN/cm}^2$$

$$\sigma 2 = 1800 \text{ daN/cm}^2$$

Placa de carpintería metálica; acero S235JR

Por la presencia de posibles nervios, las características geométricas y mecánicas a tomar en cuenta son las siguientes:

A_p = área reactiva de la sección de costillaje

W_p = módulo resistente de la sección de costillaje

$$\sigma 1 = 1600 \text{ daN/cm}^2$$

$$\sigma 2 = 1800 \text{ daN/cm}^2$$

CARGAS ACTIVAS

Il carico agente sulla piastra di ancoraggio è trasmesso dal corrente o dal montante direttamente collegato. La carga que actúa sobre la placa

de anclaje es transmitida por el elemento longitudinal o por el montante unido directamente a la misma. En general – y en particular con relación al esquema reproducido en la sección “anclaje con placa de carpintería metálica”, a la aportación del viento debe añadirse la carga vertical descargada por el montante del andamio.

CONTROL DE LA PLACA DE ANCLAJE

Con referencia al esquema de montaje y a las cargas activas de la sección “anclaje con placa de carpintería metálica”, se procede a comprobar la resistencia de las placas en función de las cargas activas:

• placa superior:

$$T = N_i \quad N = N_i \times e$$

Comprobación de la resistencia

$$\sigma = \frac{M}{W_p} < \sigma 1$$

$$\tau = \frac{T}{A_p} < \tau 1$$

$$\sigma_{id} = \sqrt{\sigma^2 + 3 \tau^2} < \sigma 1$$

• placa inferior

$$T = N_e \quad N = H \quad M = N_e \times e$$

Comprobación de la resistencia

$$\sigma = \frac{N}{A_p} + \frac{M}{W_p} < \sigma 1$$

$$\tau = \frac{T}{A_p} < \tau 1$$

$$\sigma_{id} = \sqrt{\sigma^2 + 3 \tau^2} < \sigma 1$$

• control de los tacos

Las fuerzas que actúan sobre cada taco son:

$$T_b = \frac{T}{2} \quad \text{esfuerzo cortante sobre cada taco}$$

$$N_b = \frac{M}{d} \quad \text{esfuerzo cortante sobre cada taco}$$

Los valores T_b y N_b tienen que ser comparados con los valores de capacidad de los tacos facilitadas por el fabricante y oportunamente reducidos del coeficiente de seguridad 2,2.

Secuencias de montaje



Secuencias de montaje del sistema Realpont



1 • colocación de bases



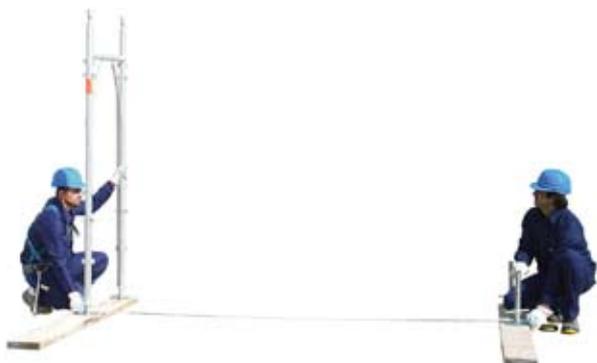
4 • introducción de elemento longitudinal



2 • colocación de bastidores



5 • montaje del segundo bastidor con parapeto



3 • nivelación de las bases



6 • montaje de segundo elemento longitudinal

Secuencias de montaje del sistema Realpont



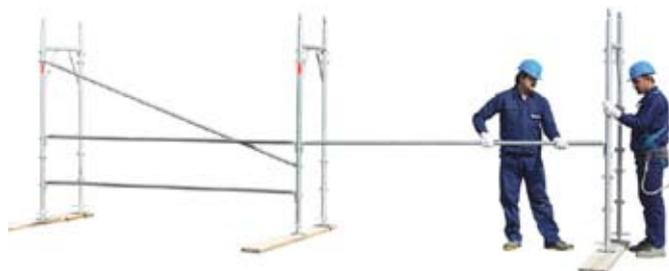
7 • montaje diagonal en vista



10 • comprobación de nivel



8 • comprobación de nivel



11 • montaje de módulos sucesivos



9 • comprobación de la distancia respecto a la fachada



12 • montaje de módulos sucesivos

Secuencias de montaje del sistema Realpont



13 • montaje de módulos sucesivos



16 • montaje de las plataformas metálicas



14 • introducción del anclaje



17 • montaje de las plataformas metálicas



15 • introducción del anclaje



18 • montaje de plataforma con trampilla

Secuencias de montaje del sistema Realpont



19 • montaje de plataforma con trampilla



22 • primer nivel



20 • escalera de plataforma con trampilla



23 • paso al nivel superior



21 • introducción de la escalera de la plataforma con trampilla



24 • atadura de la cuerda de retención antes de salir al piso

Secuencias de montaje del sistema Realpont



25 • cierre de la trampilla



28 • inicio montaje bastidor en el nivel 1



26 • inicio montaje de bastidores en el nivel 1



29 • montaje clavijas de los aviones



27 • inicio montaje bastidor en el nivel 1



30 • montaje de elemento horizontal en el nivel 1

Secuencias de montaje del sistema Realpont



31 • montaje de elemento horizontal en el nivel 1



34 • montaje de módulos sucesivos en el nivel 1



32 • montaje de parapeto en el nivel 1



35 • montaje de elemento longitudinal posterior en el nivel 1



33 • montaje diagonal en vista en el nivel 1



36 • montaje de placa rodapié en el nivel 1

Secuencias de montaje del sistema Realpont



37 • detalle de rodapié en el nivel 1



38 • detalle de rodapié en el nivel 1



39 • montaje de rodapié en el nivel 1



40 • montaje parapeto de cabeza en el nivel 1



41 • Montaje parapeto de cabeza en el nivel 1



42 • montaje del anclaje en el nivel 1 donde se requiera

Secuencias de montaje del sistema Realpont



43 • montaje de plataformas en el nivel 2



46 • montaje de plataformas con trampilla en el nivel 2



44 • montaje de plataformas en el nivel 2



47 • montaje de plataformas en todos los módulos del nivel 2



45 • montaje de plataformas con trampilla en el nivel 2



48 • montaje bastidor de vértice en el nivel 2

Secuencias de montaje del sistema Realpont



49 • apretamiento de junta del montante de vértice en el nivel 2



52 • montaje parapeto de cabeza en el nivel 2



50 • paso al nivel 2



53 • montaje de las protecciones contra piedras



51 • montaje de elementos longitudinales y parapetos en el nivel 2



54 • detalle protección para piedras

Secuencias de montaje del sistema Realpont



55 • detalle protección para piedras



58 • detalle montaje plataformas de la protección para piedras



56 • montaje plataformas de la protección para piedras



59 • montaje ménsula con puntal



57 • montaje plataformas de la protección para piedras



60 • montaje puntal de la ménsula

Secuencias de montaje del sistema Realpont



61 • montaje terminado de la ménsula con puntal



64 • montaje uniones del pórtico de paso peatonal



62 • montaje plataformas sobre la ménsula



65 • montaje plataformas sobre el bastidor de paso peatonal



63 • montaje plataformas sobre la ménsula



66 • montaje viga reforzada

Secuencias de montaje del sistema Realpont



67 • montaje viga de unión de las vigas reforzadas



70 • montaje diagonales en vista encima de las vigas reforzadas



68 • montaje de entablado encima de las vigas reforzadas



71 • fin del montaje encima de las vigas reforzadas



69 • montaje de los bastidores y elementos longitudinales encima de las cubiertas originales