Anexo TXO2 Nº de Instalaciones Verificación-Interior por Colector.

INSTALACIÓN	Cod Prisma	*Metros TOTAL*	pozos TOTAL	ALIV. TOTAL	INSTALACION con inc en T o V
Galindo-Kadagua	SGLR01010	**5.301,60**	**15**	2	8
Lasesarre-Lutxana	SGLR01011	**4.294,38**	**72**	8	15
I del Granada	SGLR01012	**7.176,85**	**108**	6	39
Ugarte-Kareaga	SGLR01013	**2.407,19**	**36**	1	17
C. del Castaños	SGLR01014	**1.351,74**	**18**	3	7
C. de El Regato	SGLR01015	**2.116,81**	**39**	0	5
C. de Burtzeña	SGLR01016	**967,27**	**18**	3	4
Int del Kadagua	SGLR01017	**6.490,64**	**65**	1	9
Inc Alonsotegi	SGLR01017	**658,48**	**14**		
Kadagua-El Parque + inc Sifon	SGLR01020	**4.048,50**	**8**	3	1
C. Zorroza -S Inazio	SGLR01021	**3585,35**	**46**	4	7
Universidad - Arenal	SGLR01040	**1.887,63**	**5**	4	0
C. Deusto-S. Inazio	SGLR01041	**1.630,35**	**34**	4	3
C. Uribitarte	SGLR01042	**774,13**	**6**	3	0
C. Arenal - La Peña	SGLR01043	**3.254,12**	**47**	3	10
Arenal- Bolueta	SGLR01050	**4.293,44**	**12**	4	1
Bolueta-Urbi	SGLR01060	**6.932,00**	**88**	6	5
I. del Nervión	SGLR01061	**17.733,29**	**279**	6	54
Urbi-Plazakoetxe	SGLR01070	**3608,44**	**11**	4	2
Plazakoetxe-Usansolo	SGLR01080	**5.116,87**	**29**	1	8
Galindo-La Benedicta	SGLR02010	**1673.55**	**6**	0	0
C. de Urbinaga	SGLR02011	**646,31**	**3**	1	1
I. del Ballonti	SGLR02012	**7.500,90**	**110**	6	11
C. de La Benedicta	SGLR02013	**626,2**	**8**	1	1
La Benedicta-Santurtzi	SGLR02020	**4.982,90**	**97**	8	19
C. de La Canilla	SGLR02021	**305,8**	**4**	1	0
C. Puente Colgante	SGLR02022	**256,9**	**14**	0	1
C. Simondrogas	SGLR03010	**1.345,90**	**30**	1	3
EDAR- Gueñes	SGUR01010	**2.393,60**	**40**	0	0
Gueñes-Zalla	SGUR01020	**4.381,63**	**64**	4	19
Zalla-Balmaseda	SGUR003010	**6.870,54**	**103**	1	3
EDAR-Sodupe	SGUR03020	**3.349,27**	**59**	0	14
Sodupe-Gordexola	SGUR01030	**8.852,88**	**138**	0	13
Lamiako-Udondo-Universidad	SLAR01010	**4.933,68**	**35**	4	9

C. Udondo-Erandio	SLAR01011	**5.811,68**	**76**	3	8
Colector de Loiu	SLAR01020	**3.182,52**	**81**	1	1
Trasvase	SLAR01030	**973,42**	**20**	0	2
Arriaga-Sangroniz	SLAR01031	**2.134,31**	**26**	1	13
Sangroniz-Derio	SLAR01040	**4.488,28**	**56**	2	10
C. de S. Juan	SLAR01041	**296,06**	**10**	1	4
C. Elotxelerri	SLAR01043	**320,9**	**7**	1	0
C. Ayarzas	SLAR01044	**217,46**	**4**	1	0
Derio- Lezama	SLAR01050	**5.264,60**	**63**	1	5
C. S. Esteban-Derio	SLAR01051	**140,78**	**3**	1	1
C. de Zamudio	SLAR01052	**1.398,17**	**29**	1	9
Lezama-Iberre	SLAR01060	**2 362.65**	**58**	0	19
Lamiako- Las Arenas	SLAR02010	**1108,3**	**5**	1	1
Las Arenas-Bolue	SLAR02020	**3.621,14**	**26**	5	7
Bolue- Mimenaga	SLAR02030	**3.044,96**	**34**	2	8
Colector de Las Uves	SLAR02031	**3.044,96**	**7**	1	0
Colector de Aldapas	SLAR02032	**2.185,32**	**61**	3	5
Mimenaga- Sopela	SLAR02040	**1.936,02**	**48**	1	11
Sopela- Urduliz	SLAR02050	**4.582,60**	**83**	5	9
C. de Lemosas MD	SLAR02051	**6.670,96**	**112**	0	3
C. de Lemosas MI	SLAR02052	**985,9**	**31**	0	13
Complementario Lamiako	SLAR03010	**1.608,50**	**15**	6	2
EDAR-Pobeña	SMSR01010	**409,46**	**7**	0	0
Cardedo- La Arena	SMSR01011	**399,35**	**12**		1
Barbadun- Cotorrio	SMSR02010	**2453,5**	**30**	0	2
C. de San Juan de Muskiz	SMSR02011	**363,48**	**8**	0	3
C. del Crucero	SMSR02020	**975,76**	**17**	0	1
C. Las Carreras	SMSR02021	**1.285,05**	**33**	0	4
C. Zona Minera	SMSR02030	**4.736,33**	**82**	0	2
C. General Orduña	SORR01010	**1.742,88**	**22**	0	7
Col Edar-Mercadillo	SSOR01010	**3.041,10**	52	1	6
La Baluga	SSOR01011	**790,1**	17		3
San Esteban	SSOR01012	**1.375,70**	44		6
C. Turtzioz	STUR01010	**1.968,20**	33		16
C. Valle - Puerto	SZIR01010	**166,45**	**4**	1	1
		202.799,79	**2.877**	**132**	**472**

Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

INSTALACIONES RED PRIMARIA CABB

Listado de Aliviaderos Zona 1

Aliv. I02 S. Vicente	**SGLR01010ALI01**
Aliv. I03 Zuazo	**SGLR01010ALI02**
Aliv. I01a Lasesarre	**SGLR01011ALI01**
Aliv. I01b Lasesarre	**SGLR01011ALI02**
Aliv. I03 Lasesarre	**SGLR01011ALI03**
Aliv. I04 Lasesarre	**SGLR01011ALI04**
Aliv. I06 Lasesarre	**SGLR01011ALI05**
Aliv. I07 Lasesarre	**SGLR01011ALI06**
Aliv. I10 Lasesarre	**SGLR01011ALI07**
Aliv. I11 Lasesarre	**SGLR01011ALI08**
Aliv. I14 Granada	**SGLR01012ALI01**
Aliv. I17 Granada	**SGLR01012ALI02**
Aliv. I26 Granada	**SGLR01012ALI03**
Aliv. I31 Ayuntamiento	**SGLR01012ALI04**
Aliv. I32 Estación	**SGLR01012ALI05**
Aliv. I39 Gallarta	**SGLR01012ALI06**
Aliv. Ugarte	**SGLR01013ALI01**
Aliv. Ansio	**SGLR01014ALI01**
Aliv. Retuerto	**SGLR01014ALI02**
Aliv. I08 Castaños	**SGLR01014ALI03**
Aliv. I02 Burceña	**SGLR01016ALI01**
Aliv. I05 Burceña	**SGLR01016ALI02**
Aliv. I08 Burceña	**SGLR01016ALI03**
Aliv. Alonsotegi	**SGLR01017ALI01**
Aliv. I04 Olabeaga	**SGLR01020ALI01**
Aliv. Mazustegi	**SGLR01020ALI02**
Aliv. Elgera	**SGLR01020ALI03**
Aliv. Dr. Areilza	**SGLR01020ALI04**
Aliv. I03 Zorroza	**SGLR01021ALI01**
Aliv. I04 Zorroza	**SGLR01021ALI02**
Aliv. I05 Zorroza	**SGLR01021ALI03**
Aliv. Luis Braille	**SGLR01021ALI04**
Aliv. PR3 Universidad-Arenal	**SGLR01040ALI01**
Aliv. OR2 Universidad-Arenal	**SGLR01040ALI02**
Aliv. PR6 Universidad-Arenal	**SGLR01040ALI03**
Aliv. PR7 Universidad-Arenal	**SGLR01040ALI04**
Aliv. I06 Torre	**SGLR01041ALI01**
Aliv. I07 Ibarra	**SGLR01041ALI02**
Aliv. I09 Power	**SGLR01041ALI03**
Aliv. I10 Morgan	**SGLR01041ALI04**
Aliv. 001 Uribitarte	**SGLR01042ALI01**
Aliv. 002 Uribitarte	**SGLR01042ALI02**
Aliv. 003 Uribitarte	**SGLR01042ALI03**
Aliv. La Merced Arenal-La Peña	**SGLR01043ALI02**
Aliv. I01 Arenal-La Peña	**SGLR01043ALI03**
Aliv. I02 - PR12 Arenal-La Peña	**SGLR01043ALI04**
Aliv. PZ200	**SGLR01050ALI01**
Aliv. PZ100	**SGLR01050ALI02**
Aliv. PZ100-1	**SGLR01050ALI04**
Aliv. PZ208	**SGLR01050ALI03**
Aliv. 1 Legizamon - Bolueta-Urbi	**SGLR01060ALI01**
Aliv. 2 Etxebarri-Bolueta-Urbi	**SGLR01060ALI02**

Aliv. 3 Aceralia-Bolueta-Urbi	**SGLR01060ALI03**
Aliv. 4 San Antonio-Bolueta-Urbi	**SGLR01060ALI04**
Aliv. 5 Baskonia-Bolueta-Urbi	**SGLR01060ALI05**
Aliv. 6 Urbi-Bolueta-Urbi	**SGLR01060ALI06**
Aliv. I01 I. del Nervión	**SGLR01061ALI01**
Aliv. Carburos	**SGLR01061ALI02**
Aliv. Lanbarketa	**SGLR01061ALI03**
Aliv. Atxukarro	**SGLR01061ALI04**
Aliv. Sidenor	**SGLR01061ALI05**
Aliv. Mercado de Ariz	**SGLR01061ALI06**
Aliv. Irubide	**SGLR01070ALI01**
Aliv. Coca-Cola	**SGLR01070ALI03**
Aliv. Bengoetxe	**SGLR01070ALI04**
Aliv. Plazakoetxe	**SGLR01070ALI05**
Aliv. Usansolo	**SGLR01080ALI01**
I01 Urbinaga	**SGLR02011ALI01**
Aliv. I01 Ballonti	**SGLR02012ALI01**
Aliv. I03 Ballonti	**SGLR02012ALI02**
Aliv. I10 La Florida Ballonti	**SGLR02012ALI03**
Aliv. I13 Balparda	**SGLR02012ALI04**
Aliv. I16 Nocedal	**SGLR02012ALI05**
Poz. Aliv. I09 Aceprosa	**SGLR02012POZ01**
I01 La Benedicta	**SGLR02013ALI01**
I01 Int. del Puerto	**SGLR02020ALI01**
I02 Int. del Puerto	**SGLR02020ALI02**
I03 Int. del Puerto	**SGLR02020ALI03**
I04 Int. del Puerto	**SGLR02020ALI04**
I06 Int. del Puerto	**SGLR02020ALI05**
I07 Int. del Puerto	**SGLR02020ALI06**
I08 Int. del Puerto	**SGLR02020ALI07**
I10 Int. del Puerto	**SGLR02020ALI09**
I01 La Canilla	**SGLR02021ALI01**
Aliv. I01 Simondrogas	**SGLR03010ALI01**

Aliv. Udondo	**SLAR01010ALI01**
Aliv. Kandelazubieta	**SLAR01010ALI02**
Aliv. Astrabudua	**SLAR01010ALI03**
Aliv. Eroski	**SLAR01010ALI04**
Aliv. Aspe I	**SLAR01011ALI01**
Aliv. Aspe II	**SLAR01011ALI02**
Aliv. Embarcadero	**SLAR01011ALI03**
Aliv. I01 Arriaga-Sangroniz	**SLAR01030ALI01**
Aliv. 307	**SLAR01031ALI01**
Aliv. Larrondo	**SLAR01040ALI01**
Aliv. Olarra	**SLAR01040ALI02**
Aliv. S. Juan	**SLAR01041ALI01**
Aliv. Elotxelerri	**SLAR01043ALI01**
Aliv. Ayarzas	**SLAR01044ALI01**
Aliv. Campo de Futbol	**SLAR01050ALI01**
Aliv. S. Esteban	**SLAR01051ALI01**
Aliv. Pinoa	**SLAR01052ALI01**
Aliv. I01 Int. del Gobela	**SLAR02010ALI01**
Aliv. I03 Int. del Gobela	**SLAR02020ALI01**
Aliv. I04 Int. del Gobela	**SLAR02020ALI02**
Aliv. I06 Int. del Gobela	**SLAR02020ALI03**

Aliv. I07 Int. del Gobela	SLAR02020ALI04
Aliv. De las Acacias	SLAR02020ALI05
Aliv. I16 Bolue Mimenaga	SLAR02030ALI01
Aliv. I20 Bolue Mimenaga	SLAR02030ALI02
Aliv. I13 C. Las Uves	SLAR02031ALI01
ARC PR2 Bombeo de Portu Zarra	SLAR02031POZ01
Aliv. I17-001 C. Aldapas	SLAR02032ALI01
Aliv. I17-002 C. Aldapas	SLAR02032ALI02
Aliv. I17-003 C. Aldapas	SLAR02032ALI03
Aliv. Arene	SLAR02040ALI01
Aliv. Campa	SLAR02050ALI01
Aliv. 1 Lizarre	SLAR02050ALI02
Aliv. 2 Gobelondo	SLAR02050ALI03
Aliv. 3 Abaro	SLAR02050ALI04
Aliv. 4 Gatzarriñe	SLAR02050ALI05
Aliv. 001 Complementario	SLAR03010ALI01
Aliv. 002 Complementario	SLAR03010ALI02
Aliv. 003 Complementario	SLAR03010ALI03
Aliv. 004 Complementario	SLAR03010ALI04
Aliv. 005 Complementario	SLAR03010ALI05
Aliv.PR5 Complementario	SLAR03010ALI06

Listado de Bombeos Zona 1

BOMBEO	CÓDIGO
Bombeo de Lutxana	SGLR01011BBO01
Bombeo de Gorostiza	SGLR01015BBO01
Bombeo de El Regato	SGLR01015BBO02
Bombeo de Burtzeña	SGLR01016BBO01
Bombeo I01 Kadagua	SGLR01017BBO01
Bombeo Iglesia	SGLR01017BBO02
Bombeo Mure	SGLR01017BBO03
Bombeo Alonsotegi	SGLR01017BBO04
Bombeo Arbuio	SGLR01017BBO05
Bombeo Zaramillo	SGLR01017BBO06
Bombeo de Elorrieta	SGLR01021BBO01
Bombeo de Botika Vieja	SGLR01041BBO01
Bombeo de Uribitarte	SGLR01042BBO01
Bombeo de La Merced	SGLR01043BBO01
Bombeo de La Naja	SGLR01043BBO02
Bombeo de Urazurrutia	SGLR01043BBO03
Bombeo de La Peña	SGLR01043BBO04
Bombeo Aperribai	SGLR01060BBO01
Bombeo Las Escuelas	SGLR01061BBO01
Bombeo Matadero	SGLR01061BBO02
Bombeo Lapatza	SGLR01061BBO03
Bombeo Elosu	SGLR01061BBO04
Bombeo Zubialde	SGLR01061BBO05
Bombeo Olabarri	SGLR01080BBO01
Bombeo Murtazar	SGLR01080BBO02
Bombeo de Santurtzi	SGLR02020BBO01
Bombeo PortuB	SGLR02022BBO02
Bombeo de Portugalete	SGLR02022BBO03
TT Santurtzi canal Bbo.	SGLR02020TTO01
Bombeo del G3	SGLR03010BBO01

Bombeo de Erandio	**SLAR01011BBO02**
Bombeo Lutxana-Erandio	**SLAR01011BBO03**
Bombeo Lutxana Estación	**SLAR01011BBO04**
Bombeo de Playabarri	**SLAR01011BBO05**
Bombeo de Sakoni	**SLAR01011BBO06**
Bombeo del Trasvase	**SLAR01020BBO01**
Bombeo Asuaran	**SLAR01030BBO02**
Bombeo Sun Chemical	**SLAR01030BBO03**
Bombeo Carnicas Rasa	**SLAR01030BBO04**
Bombeo del I06	**SLAR01030BBO05**
Bombeo I02	**SLAR01030BBO06**
Bombeo de Arlan	**SLAR01031BBO01**
Bombeo del I14	**SLAR01040BBO01**
Bombeo de Lamiako	**SLAR02010BBO01**
Bombeo de La Bola	**SLAR02020BBO01**
Bombeo de Itze	**SLAR02030BBO01**
Bombeo de Portu Zarra	**SLAR02031BBO01**
Bombeo de Usategi	**SLAR02032BBO01**
Bombeo de Arrigunaga	**SLAR02032BBO02**
Bombeo de Urduliz	**SLAR02050BBO01**
Bombeo de Sopelmar	**SLAR02051BBO01**
Bombeo de Solondota	**SLAR02051BBO02**
Bombeo de Sopelana	**SLAR02051BBO03**
Bombeo Metro Urbinaga	**SRSR95000BBO01**

Listado de Areneros Zona 1

Arenero	**Aliv. I04 Olabeaga**	**SGLR01020ALI01**
Arenero	**PR7 Universidad-Arenal**	**SGLR01040ALI04**
Arenero	**PZ100**	**SGLR01050ALI02**
Arenero	**PZ200**	**SGLR01050ALI01**
Arenero / ARC	**Bº Portu Zaharra**	**SLAR02031BBO01**
Arenero	**Bº Arrigunaga**	**SLAR02032BBO02**

Listado Sifon Zona 1

Sifón de la Universidad	**SGLR01030COL00**

Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

Anexo XAO.2: Planificación Anual Supervisión Rutinarias

2021	SUPERVISIONES RUTINARIAS ANUAL		SEMANAS																																																		
OT	DENOMINACION	CODIGO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Bbo LUTXANA	SGLR01011BBO01																																																		
	Bbo GOROSTIZA	SGLR01015BBO01																																																		
	Bbo. El Regato	SGLR01015BBO02																																																		
	Bbo BURTZEÑA	SGLR01016BBO01																																																		
	Bbo I01 INTERCEPTOR DEL KADAGUA	SGLR01017BBO01																																																		
	Bbo IGLESIA INTERCEPTOR DEL KADAGUA	SGLR01017BBO02																																																		
	Bbo MURE INTERCEPTOR DEL KADAGUA	SGLR01017BBO03																																																		
	Bbo ALONSOTEGI INTERCEP. DEL KADAGUA	SGLR01017BBO04																																																		
	Bbo ARBUIO INTERCEPTOR DEL KADAGUA	SGLR01017BBO05																																																		
	Bbo ZARAMILLO INTERCEP. DEL KADAGUA	SGLR01017BBO06																																																		
	Bbo ELORRIETA	SGLR01021BBO01																																																		
	Sifon	SGLR01030SIF01																																																		
	Bbo MORGAN - BOTICA VIEJA - CANAL	SGLR01041BBO01																																																		
	Bbo DEL GUGGENHEIM / URIBITARTE	SGLR01042BBO01																																																		
	Bbo LA MERCED	SGLR01043BBO01																																																		
	Bbo LA NAJA	SGLR01043BBO02																																																		
	Bbo DE URAZURRUTIA	SGLR01043BBO03																																																		
	Bbo LA PEÑA	SGLR01043BBO04																																																		
	Tanque tormentas Etxebarri	SGLR01050TTO01																																																		
	Bbo APERRIBAI	SGLR01060BBO01																																																		
	Bbo LAS ESCUELAS I. DEL NERVION	SGLR01061BBO01																																																		
	Bbo MATADERO I. DEL NERVION	SGLR01061BBO02																																																		
	Bbo LAPATZA I. DEL NERVION	SGLR01061BBO03																																																		
	Bbo ELOSU	SGLR01061BBO04																																																		
	Bbo ZUBIALDE	SGLR01061BBO05																																																		
	Bbo OLABARRI PLAZAKOETXE-USANSOLO	SGLR01080BBO01																																																		
	Bbo MURTAZAR PLAZAKOETXE-USANSOLO	SGLR01080BBO02																																																		
	Bbo SANTURTZI	SGLR02020BBO01																																																		
	Tanque de tormentas de Santurtzi	SGLR02020TTO01																																																		
	Bbo PORTU B	SGLR02022BBO02																																																		
	Bbo PORTU PORTUGALETE	SGLR02022BBO03																																																		
	Bbo G-3	SGLR03010BBO01																																																		
	Bbo METRO URBINAGA	SRSR45000BBO01																																																		
	Bbo DE LAMIAKO	SLAR02010BBO01																																																		
	Bbo DE ERANDIO	SLAR01011BBO02																																																		
	Bbo LUTXANA - ERANDIO	SLAR01011BBO03																																																		
	Bbo LUTXANA - ESTACIÓN	SLAR01011BBO04																																																		
	Bbo PLAYABARRI	SLAR01011BBO05																																																		
	Bbo SAKONI	SLAR01011BBO06																																																		
	Bbo ASUA 2 (Bº DEL TRASVASE)	SLAR01020BBO01																																																		
	Tanque de tormentas de Asua	SLAR01030TTO01																																																		
	Bbo ASUARAN	SLAR01030BBO02																																																		
	Bbo SUN CHEMICAL	SLAR01030BBO03																																																		
	Bbo CARNICAS RASA	SLAR01030BBO04																																																		
	Bbo I06	SLAR01030BBO05																																																		
	Bbo I02	SLAR01030BBO06																																																		
	Bbo DE ARLAN COLECTOR DE LOIU	SLAR01031BBO01																																																		
	Bbo I14	SLAR01040BBO01																																																		
	Bbo DE LA BOLA	SLAR02020BBO01																																																		
	Bbo ITXE	SLAR02030BBO01																																																		
	Bbo PORTU ZAHARRA	SLAR02031BBO01																																																		
	Bbo USATEGI	SLAR02032BBO01																																																		
	Bbo DE ARRIGUNAGA	SLAR02032BBO02																																																		
	Bbo DE URDULIZ	SLAR02050BBO01																																																		
	Bbo SOPELMAR	SLAR02051BBO01																																																		
	Bbo SOLONDOTAS	SLAR02051BBO02																																																		
	Bbo PLAYA DE SOPELANA	SLAR02051BBO03																																																		
	POZO VENTILACION P1 GALINDO - KADAGUA	SGLR01010POZ01																																																		
	POZO VENTILACION P5 GALINDO - KADAGUA	SGLR01010POZ06																																																		
	ALIVIADERO ELGERA / CADAGUA - EL PARQUE	SGLR01020ALI03																																																		
	POZO VENTILACION P10 CADAGUA-EL PARQUE	SGLR01020POZ01																																																		
	POZO DE VENTILACION P12 CADAGUA-PARQUE	SGLR01020POZ02																																																		
	POZO VENTIL.P16 TRAMO 2 CADAGUA-PARQUE	SGLR01020POZ06																																																		
	ALIVIADERO PZ200 SANTA ANA DE BOLUETA	SGLR01050ALI01																																																		
	ALIVIADERO PZ100 GALERIA DE BOLUETA	SGLR01050ALI02																																																		
	POZO DE VENTILACION PZ300 ARENAL- BOLUETA	SGLR01050POZ01																																																		
	POZO DE VENTILACION P1 ARENAL- BOLUETA	SGLR01050POZ02																																																		
	ALIVIADERO DE TORMENTA 3 ACERALIA	SGLR01060ALI03																																																		
	POZOS DE VENTILACION PR5 BOLUETA-URBI	SGLR01060POZ02																																																		
	ALIVIADERO SIDENOR I. DEL NERVION	SGLR01061ALI05																																																		
	ALIVIAD.4 BENGOETXE T7 URBI-PLAZAKOETXE	SGLR01070ALI04																																																		
	ALIVIAD.5 PLAZAKOETXET7 URBI-PLAZAKOETXE	SGLR01070ALI05																																																		
	ALIVIADERO ASPE 2	SLAR01011ALI02																																																		
	ALIVIADERO EMBARCADERO	SLAR01011ALI03																																																		
	ALIVIADERO ACACIAS	SLAR02020ALI05																																																		
	ALIVIADERO 002 COMPLEMENTARIO DE LAMIAKO	SLAR03010ALI02																																																		

Anexo XAO.4: Nº de Items por Instalación en Supervisiones Rutinarias

Instalación	Items	Prisma
Bbo LUTXANA	52	SGLR01011BBO01GE01
Bbo GOROSTIZA	20	SGLR01015BBO01GE01
Bbo. El Regato	37	SGLR01015BBO02GE01
Bbo BURTZEÑA	50	SGLR01016BBO01GE01
Bbo I01 INTERCEPTOR DEL KADAGUA	36	SGLR01017BBO01GE01
Bbo IGLESIA INTERCEPTOR DEL KADAGUA	51	SGLR01017BBO02GE01
Bbo MURE INTERCEPTOR DEL KADAGUA	54	SGLR01017BBO03GE01
Bbo ALONSOTEGI INTERCEP. DEL KADAGUA	52	SGLR01017BBO04GE01
Bbo ARBUIO INTERCEPTOR DEL KADAGUA	38	SGLR01017BBO05GE01
Bbo ZARAMILLO INTERCEP. DEL KADAGUA	38	SGLR01017BBO06GE01
Bbo ELORRIETA	84	SGLR01021BBO01GE01
Sifon	104	SGLR01030SIF01GE01
Bbo MORGAN - BOTICA VIEJA - CANAL	20	SGLR01041BBO01GE01
Bbo DEL GUGGENHEIM / URIBITARTE	50	SGLR01042BBO01GE01
Bbo LA MERCED	52	SGLR01043BBO01GE01
Bbo LA NAJA	30	SGLR01043BBO02GE01
Bbo DE URAZURRUTIA	39	SGLR01043BBO03GE01
Bbo LA PEÑA	39	SGLR01043BBO04GE01
Tanque tormentas Etxebarri	186	SGLR01050TTO01GE01
Bbo APERRIBAI	43	SGLR01060BBO01GE01
Bbo LAS ESCUELAS I. DEL NERVION	37	SGLR01061BBO01GE01
Bbo MATADERO I. DEL NERVION	46	SGLR01061BBO02GE01
Bbo LAPATZA I. DEL NERVION	37	SGLR01061BBO03GE01
Bbo ELOSU	51	SGLR01061BBO04GE01
Bbo ZUBIALDE	37	SGLR01061BBO05GE01
Bbo OLABARRI PLAZAKOETXE-USANSOLO	20	SGLR01080BBO01GE01
Bbo MURTAZAR PLAZAKOETXE-USANSOLO	20	SGLR01080BBO02GE01
Bbo SANTURTZI	51	SGLR02020BBO01GE01
Tanque de tormentas de Santurtzi	79	SGLR02020TTO01GE01
Bbo PORTU B	20	SGLR02022BBO02GE01
Bbo PORTU PORTUGALETE	57	SGLR02022BBO03GE01
Bbo G-3	24	SGLR03010BBO01GE01
Bbo METRO URBINAGA	20	SRSR45000BBO01
Bbo DE LAMIAKO	73	SLAR02010BBO01GE01
Bbo DE ERANDIO	73	SLAR01011BBO02GE01
Bbo LUTXANA - ERANDIO	37	SLAR01011BBO03GE01
Bbo LUTXANA - ESTACIÓN	37	SLAR01011BBO04GE01
Bbo PLAYABARRI	37	SLAR01011BBO05GE01
Bbo SAKONI	37	SLAR01011BBO06GE01
Bbo ASUA 2 (Bº DEL TRASVASE)	69	SLAR01020BBO01GE01
Tanque de tormentas de Asua	71	SLAR01030TTO01GE01
Bbo ASUARAN	37	SLAR01030BBO02GE01
Bbo SUN CHEMICAL	37	SLAR01030BBO03GE01
Bbo CARNICAS RASA	37	SLAR01030BBO04GE01
Bbo I06	37	SLAR01030BBO05GE01
Bbo I02	46	SLAR01030BBO06GE01
Bbo DE ARLAN COLECTOR DE LOIU	37	SLAR01031BBO01GE01
Bbo I14	37	SLAR01040BBO01GE01
Bbo DE LA BOLA	37	SLAR02020BBO01GE01
Bbo ITXE	30	SLAR02030BBO01GE01
Bbo PORTU ZAHARRA	84	SLAR02031BBO01GE01
Bbo USATEGI	20	SLAR02032BBO01GE01
Bbo DE ARRIGUNAGA	84	SLAR02032BBO02GE01
Bbo DE URDULIZ	105	SLAR02050BBO01GE01
Bbo SOPELMAR	52	SLAR02051BBO01GE01
Bbo SOLONDOTAS	54	SLAR02051BBO02GE01
Bbo PLAYA DE SOPELANA	35	SLAR02051BBO03GE01

Anexo XAO.18: Items Rutinarias

Conjunto	Elemento	Punto	Plano	Actuación
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	Motor-bomba	General	Nº 1	Comprobar estado general
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	Motor-bomba	General	Nº 1	Verificar ruidos y vibraciones (visual)
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	Motor-bomba	General	Nº 3	Comprobar estado general
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	Motor-bomba	General	Nº 3	Verificar ruidos y vibraciones (visual)
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	Motor-bomba	General	Nº 5	Comprobar estado general
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	Motor-bomba	General	Nº 5	Verificar ruidos y vibraciones (visual)
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	Motor-bomba	General	Nº 6	Comprobar estado general
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	Motor-bomba	General	Nº 6	Verificar ruidos y vibraciones (visual)
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	VÁLV. MOTORIZADA	General		Comprobar estado general
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	VÁLV. MOTORIZADA	General		Forzar apertura (si es posible o pequeño reco
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	VÁLV. MOTORIZADA	General		Comprobar lectura con PCC (Si está telemand
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	Bomba de achique	General		Comprobar estado general
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	Bomba de achique	General		Comprobar arranque de bombas (Si procede)
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	Bomba de achique	General		Limpieza
INSTRUMENTACIÓN	Boyas	General		Comprobar estado general
INSTRUMENTACIÓN	Boyas	General		Actuar la boya (Voltearla)
INSTRUMENTACIÓN	Boyas	General		Limpieza
INSTRUMENTACIÓN	sonda nivel	General		Comprobar estado general
INSTRUMENTACIÓN	sonda nivel	General		Comprobar lectura con PCC (Si está telemand
INSTRUMENTACIÓN	sonda nivel	General		Limpieza
INSTRUMENTACIÓN	Detector inundación	General		Actuar
INSTRUMENTACIÓN	Detector inundación	General		Limpieza
OBRA CIVIL / CONSERVACIÓN	Acceso	General		Comprobar estado general
OBRA CIVIL / CONSERVACIÓN	Cubiertas/Telas asfalticas	General		Comprobar estado general
OBRA CIVIL / CONSERVACIÓN	Cubierta	General		Comprobar estado general
OBRA CIVIL / CONSERVACIÓN	Cubierta, paramentos	General		Valorar estado cubierta,deterioro de hormigó
OBRA CIVIL / CONSERVACIÓN		General		Valorar estado filtraciones
OBRA CIVIL / CONSERVACIÓN	Puertas estancas	General		Comprobar estado general
OBRA CIVIL / CONSERVACIÓN	Presencia humedad/ condensación	General		Comprobar estado general
SERVICIOS AUXILIARES	Aire Acondicionado	General		Comprobar estado general
SERVICIOS AUXILIARES	ALUMBRADO	General		Encender alumbrado
SERVICIOS AUXILIARES	ALUMBRADO	General		Encender alumbrado de emergencia
SERVICIOS AUXILIARES	ALUMBRADO	General		Apuntar luminaria en fallo
SERVICIOS AUXILIARES	Ascensor	General		Comprobar estado general
SERVICIOS AUXILIARES	Grupo electrogeno	General		Comprobar estado general
SERVICIOS AUXILIARES	Grupo electrogeno	General		Gasoil faltante
SERVICIOS AUXILIARES	Grupo electrogeno	General		Comprobar arranque
SERVICIOS AUXILIARES	Grupo hidraulico	General		Comprobar estado general
SERVICIOS AUXILIARES	Grupo hidraulico	General		Comprobar fugas en carretes, juntas y poros
SERVICIOS AUXILIARES	Grupo neumático	General		Comprobar estado general
SERVICIOS AUXILIARES	Grupo neumático	General		Comprobar fugas en carretes, juntas y poros
SERVICIOS AUXILIARES	Puente grua	General		Comprobar estado general
SERVICIOS AUXILIARES	Red de agua	General		Comprobar estado general
SERVICIOS AUXILIARES	Desague, sumideros	General		Comprobar estado general
SERVICIOS AUXILIARES	Desague, sumideros	General		Limpieza
SERVICIOS AUXILIARES	Limpieza general instalación	General		Limpieza
ELEMENTOS HIDRÁULICOS	VENTOSA / ADUCTOR / CUELLO CISNE	General		VERIFICAR ESTANQUEIDAD Y CIERRE

Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

Anexo XAO.8: Planificación Anual Supervisión Olores

AÑO	SUPERVISIONES OLORES ANUAL		SEMANAS
OT	DENOMINACION	CODIGO	
	POZO VENTILACION P1 GALINDO - KADAGUA	SGLR01011POZ01	
	POZO VENTILACION P5 GALINDO - KADAGUA	SGLR01011POZ06	
	Bbo LUTXANA	SGLR0101OBBO01	
	Bbo. El Regato	SGLR01015BBO02	
	Bbo BURTZEÑA	SGLR01016BBO01	
	Bbo IGLESIA INTERCEPTOR DEL KADAGUA	SGLR01017BBO02	
	Bbo MURE INTERCEPTOR DEL KADAGUA	SGLR01017BBO03	
	Bbo ALONSOTEGI INTERCEP. DEL KADAGUA	SGLR01017BBO04	
	Bbo ARBUIO INTERCEPTOR DEL KADAGUA	SGLR01017BBO05	
	Bbo ZARAMILLO INTERCEP. DEL KADAGUA	SGLR01017BBO06	
	ALIVIADERO ELGERA / CADAGUA - EL PARQUE	SGLR01020ALI03	
	POZO VENTILACION P10 CADAGUA-EL PARQUE	SGLR01020POZ01	
	POZO DE VENTILACION P12 CADAGUA-PARQUE	SGLR01020POZ02	
	POZO VENTIL.P16 TRAMO 2 CADAGUA-PARQUE	SGLR01020POZ06	
	Bbo ELORRIETA	SGLR01021BBO01	
	Sifon	SGLR01030SIF01	
	Bbo DEL GUGGENHEIM / URIBITARTE	SGLR01042BBO01	
	Bbo LA MERCED	SGLR01043BBO01	
	Aliviadero I01 Arenal-La Peña	SGLR01043ALI03	
	Bbo DE URAZURRUTIA	SGLR01043BBO03	
	Bbo LA PEÑA	SGLR01043BBO04	
	ALIVIADERO PZ200 SANTA ANA DE BOLUETA	SGLR01050ALI01	
	ALIVIADERO PZ100 GALERIA DE BOLUETA	SGLR01050ALI02	
	POZO DE VENTILACION PZ300 ARENAL- BOLUETA	SGLR01050POZ01	
	POZO DE VENTILACION P1 ARENAL- BOLUETA	SGLR01050POZ02	
	Tanque tormentas Etxebarri	SGLR01050TTO01	
	ALIVIADERO DE TORMENTA 3 ACERALIA	SGLR01060ALI03	
	POZOS DE VENTILACION PR5 BOLUETA-URBI	SGLR01060POZ02	
	Bbo APERRIBAI	SGLR01060BBO01	
	ALIVIADERO SIDENOR I. DEL NERVION	SGLR01061ALI05	
	Bbo LAS ESCUELAS I. DEL NERVION	SGLR01061BBO01	
	Bbo MATADERO I. DEL NERVION	SGLR01061BBO02	
	Bbo ELOSU	SGLR01061BBO04	
	Bbo ZUBIALDE	SGLR01061BBO05	
	ALIVIAD.4 BENGOETXE T7 URBI-PLAZAKOETXE	SGLR01070ALI04	
	ALIVIAD.5 PLAZAKOETXET7 URBI-PLAZAKOETXE	SGLR01070ALI05	
	Bbo SANTURTZI	SGLR02020BBO01	
	Tanque de tormentas de Santurtzi	SGLR02020TTO01	
	Bbo PORTU PORTUGALETE	SGLR02022BBO03	
	ALIVIADERO ASPE 2	SLAR01011ALI02	
	ALIVIADERO EMBARCADERO	SLAR01011ALI03	
	Bbo DE ERANDIO	SLAR01011BBO02	
	Bbo LUTXANA - ERANDIO	SLAR01011BBO03	
	Bbo LUTXANA - ESTACIÓN	SLAR01011BBO04	
	Bbo ASUA 2 (Bº DEL TRASVASE)	SLAR01020BBO01	
	Tanque de tormentas de Asua	SLAR01030TTO01	
	Bbo DE LAMIAKO	SLAR02010BBO01	
	Bbo DE LA BOLA	SLAR02020BBO01	
	Bbo PORTU ZAHARRA	SLAR02031BBO01	
	Bbo DE ARRIGUNAGA	SLAR02032BBO02	
	Bbo DE URDULIZ	SLAR02050BBO01	
	Bbo SOPELMAR	SLAR02051BBO01	
	Bbo SOLONDOTAS	SLAR02051BBO02	
	Bbo PLAYA DE SOPELANA	SLAR02051BBO03	

Anexo XAO.10: Nº de Items por Instalación en Supervisiones Olores

Instalación	Items	Prisma
POZO VENTILACION P1 GALINDO - KADAGUA	4	SGLR01011POZ01GE01
POZO VENTILACION P5 GALINDO - KADAGUA	6	SGLR01011POZ06GE01
Bbo LUTXANA	6	SGLR0101OBBO01GE01
Bbo. El Regato	4	SGLR01015BBO02GE01
Bbo BURTZEÑA	9	SGLR01016BBO01GE01
Bbo IGLESIA INTERCEPTOR DEL KADAGUA	9	SGLR01017BBO02GE01
Bbo MURE INTERCEPTOR DEL KADAGUA	9	SGLR01017BBO03GE01
Bbo ALONSOTEGI INTERCEP. DEL KADAGUA	9	SGLR01017BBO04GE01
Bbo ARBUIO INTERCEPTOR DEL KADAGUA	4	SGLR01017BBO05GE01
Bbo ZARAMILLO INTERCEP. DEL KADAGUA	4	SGLR01017BBO06GE01
ALIVIADERO ELGERA / CADAGUA - EL PARQUE	7	SGLR01020ALI03GE01
POZO VENTILACION P10 CADAGUA-EL PARQUE	4	SGLR01020POZ01GE01
POZO DE VENTILACION P12 CADAGUA-PARQUE	6	SGLR01020POZ02GE01
POZO VENTIL.P16 TRAMO 2 CADAGUA-PARQUE	11	SGLR01020POZ06GE01
Bbo ELORRIETA	9	SGLR01021BBO01GE01
Sifon	25	SGLR01030SIF01GE01
Bbo DEL GUGGENHEIM / URIBITARTE	18	SGLR01042BBO01GE01
Bbo LA MERCED	21	SGLR01043BBO01GE01
Aliviadero I01 Arenal-La Peña	3	SGLR01043ALI03GE01
Bbo DE URAZURRUTIA	3	SGLR01043BBO03GE01
Bbo LA PEÑA	3	SGLR01043BBO04GE01
ALIVIADERO PZ200 SANTA ANA DE BOLUETA	7	SGLR01050ALI01GE01
ALIVIADERO PZ100 GALERIA DE BOLUETA	4	SGLR01050ALI02GE01
POZO DE VENTILACION PZ300 ARENAL- BOLUETA	4	SGLR01050POZ01GE01
POZO DE VENTILACION P1 ARENAL- BOLUETA	6	SGLR01050POZ02GE01
Tanque tormentas Etxebarri	17	SGLR01050TTO01GE01
ALIVIADERO DE TORMENTA 3 ACERALIA	4	SGLR01060ALI03GE01
POZOS DE VENTILACION PR5 BOLUETA-URBI	7	SGLR01060POZ02GE01
Bbo APERRIBAI	9	SGLR01060BBO01GE01
ALIVIADERO SIDENOR I. DEL NERVION	4	SGLR01061ALI05GE01
Bbo LAS ESCUELAS I. DEL NERVION	4	SGLR01061BBO01GE01
Bbo MATADERO I. DEL NERVION	4	SGLR01061BBO02GE01
Bbo ELOSU	9	SGLR01061BBO04GE01
Bbo ZUBIALDE	3	SGLR01061BBO05GE01
ALIVIAD.4 BENGOETXE T7 URBI-PLAZAKOETXE	4	SGLR01070ALI04GE01
ALIVIAD.5 PLAZAKOETXET7 URBI-PLAZAKOETXE	4	SGLR01070ALI05GE01
Bbo SANTURTZI	6	SGLR02020BBO01GE01
Tanque de tormentas de Santurtzi	9	SGLR02020TTO01GE01
Bbo PORTU PORTUGALETE	12	SGLR02022BBO03GE01
ALIVIADERO ASPE 2	4	SLAR01011ALI02GE01
ALIVIADERO EMBARCADERO	4	SLAR01011ALI03GE01
Bbo DE ERANDIO	11	SLAR01011BBO02GE01
Bbo LUTXANA - ERANDIO	3	SLAR01011BBO03GE01
Bbo LUTXANA - ESTACIÓN	3	SLAR01011BBO04GE01
Bbo ASUA 2 (Bº DEL TRASVASE)	9	SLAR01020BBO01GE01
Tanque de tormentas de Asua	9	SLAR01030TTO01GE01
Bbo DE LAMIAKO	19	SLAR02010BBO01GE01
Bbo DE LA BOLA	3	SLAR02020BBO01GE01
Bbo PORTU ZAHARRA	9	SLAR02031BBO01GE01
Bbo DE ARRIGUNAGA	9	SLAR02032BBO02GE01
Bbo DE URDULIZ	9	SLAR02050BBO01GE01
Bbo SOPELMAR	9	SLAR02051BBO01GE01
Bbo SOLONDOTAS	9	SLAR02051BBO02GE01
Bbo PLAYA DE SOPELANA	15	SLAR02051BBO03GE01

Anexo XAO.17: Items Olores

Conjunto	Elemento	Punto	Plano	Actuación
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	Extractor	Olores		Comprobar estado general
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	Extractor	Olores		Verificar ruidos y vibraciones (visual)
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	Ventilador	Olores		Comprobar estado general
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	Ventilador	Olores		Verificar ruidos y vibraciones (visual)
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	VÁLV. MOTORIZADA	Olores		Comprobar estado general
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	VÁLV. MOTORIZADA	Olores		Forzar apertura (si es posible o pequeño recorrido) y cierre n
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	VÁLV. MOTORIZADA	Olores		Comprobar lectura con PCC (Si está telemandada)
SERVICIOS AUXILIARES		Olores		Presencia olores junto rejilla/chimenea CS. Medición
SERVICIOS AUXILIARES		Olores		Presencia olores junto rejilla/ Chimenea CH. Medición
SERVICIOS AUXILIARES	Filtros carbón	Olores		Estado del medidor de presión diferencial.

Anexo XAO.12: Planificación Anual Supervisiones de tipo Conductividad

AÑO	SUPERVISIONES CONDUCTIVIDAD ANUAL		SEMANAS
OT	DENOMINACION	CODIGO	
	POZO SINGULAR P3 GALINDO-KADAGUA	SGLR01010POZ04GE01	
	POZO SINGULAR P9 GALINDO KADAGUA	SGLR01010POZ08GE01	
	BOMBEO LUTXANA	SGLR01011BBO01GE01	
	PR1 POZO REGISTRO COL LASESARRE-LUTXANA	SGLR01011COL00PR01	
	BOMBEO GOROSTIZA	SGLR01015BBO01GE01	
	BOMBEO DEL REGATO	SGLR01015BBO02GE01	
	BOMBEO BURTZEÑA	SGLR01016BBO01GE01	
	P8 POZO SINGULAR COLECTOR BURTZEÑA	SGLR01016POZ01GE01	
	BOMBEO I01	SGLR01017BBO01GE01	
	BOMBEO IGLESIA	SGLR01017BBO02GE01	
	BOMBEO MURE	SGLR01017BBO03GE01	
	BOMBEO ALONSOTEGI	SGLR01017BBO04GE01	
	BOMBEO ARBUIO	SGLR01017BBO05GE01	
	BOMBEO ZARAMILLO	SGLR01017BBO06GE01	
	POZO ALIVIO PR17 DEL BBO IGLESIA INT. KADAGUA	SGLR01017POZ03GE01	
	POZO VENTILACION P10 KADAGUA-PARQUE	SGLR01020POZ01GE01	
	POZO REGISTRO P13 KADAGUA-PARQUE	SGLR01020POZ03GE01	
	POZO REGISTRO P14 KADAGUA-PARQUE	SGLR01020POZ04GE01	
	POZO REGULACION P16 KADAGUA-PARQUE	SGLR01020POZ06GE01	
	BOMBEO DE ELORRIETA	SGLR01021BBO01GE01	
	BOMBEO ELORRIETA	SGLR01021BBO01GE01	
	SIFON UNIVERSIDAD	SGLR01030SIF01GE01	
	BOMBEO MORGAN -BOTICA VIEJA -CANAL	SGLR01041BBO01GE01	
	PR1 POZO REGISTRO COLECTOR DEUSTO SAN INAZIO	SGLR01041COL00PR01	
	BOMBEO URIBITARTE	SGLR01042BBO01GE01	
	BOMBEO LA MERCED	SGLR01043BBO01GE01	
	BOMBEO DE LA NAJA	SGLR01043BBO02GE01	
	BOMBEO DE URAZURRUTIA	SGLR01043BBO03GE01	
	BOMBEO DE LA PEÑA	SGLR01043BBO04GE01	
	PZ300	SGLR01050POZ01GE01	
	TT Etxebarri	SGLR01050TTO01GE01	
	BOMBEO APERRIBAI	SGLR01060BBO01GE01	
	BOMBEO LAS ESCUELAS I. NERVION	SGLR01061BBO01GE01	
	BOMBEO MATADERO I. DEL NERVION	SGLR01061BBO02GE01	
	BOMBEO LAPATZA I. DEL NERVION	SGLR01061BBO03GE01	
	BOMBEO ELOSU	SGLR01061BBO04GE01	
	BOMBEO ZUBIALDE	SGLR01061BBO05GE01	
	PR2 POZO REGISTRO INTERCEPTOR DEL NERVION	SGLR01061COL00PR01	
	BOMBEO OLABARRI I. NERVIÓN - IBAIZABAL	SGLR01080BBO01GE01	
	BOMBEO MURTAZAR I. NERVIÓN - IBAIZABAL	SGLR01080BBO02GE01	
	PA4 POZO REGISTRO COL GALINDO BENEDICTA	SGLR02010COL00PR05	
	POZO ALIVIO I09 ACEPROSA	SGLR02012POZ01GE01	
	Bombeo de Santurtzi	SGLR02020BBO01GE01	
	PR4 POZO REGISTRO COL BENEDICTA SANTURTZI	SGLR02020COL00PR01	
	PR13 BENEDICTA SARTURTZI	SGLR02020COL00PR013	
	TT Santurtzi	SGLR02020TTO01GE01	
	BOMBEO PORTU B	SGLR02022BBO02GE01	
	BOMBEO PORTUGALETE	SGLR02022BBO03GE01	
	ALIVIADERO SIMONDROGAS	SGLR03010ALI01GE01	
	Bombeo del G3	SGLR03010BBO01GE01	
	PRG2 POZO REGISTRO COL SIMONDROGAS	SGLR03010COL00PR02	
	PR3A POZO REGISTRO COL LAMIAKO UDONDO UNIVERSIDAD	SLAR01010COL00PR02	
	PR7 POZO REGISTRO COL LAMIAKO UDONDO UNIVERSIDAD	SLAR01010COL00PR06	
	PR1 POZO REGISTRO COL LAMIAKO UDONDO UNIVERSIDAD	SLAR01010COL01PR01	
	ALIVIADERO 2 EMBARCADERO	SLAR01011ALI03GE01	
	BOMBEO ERANDIO	SLAR01011BBO02GE01	
	BOMBEO LUTXANA ERANDIO	SLAR01011BBO03GE01	
	BOMBEO LUTXANA ESTACION	SLAR01011BBO04GE01	
	BOMBEO PLAYABARRI	SLAR01011BBO05GE01	
	BOMBEO SAKONI	SLAR01011BBO06GE01	
	PR2 POZO REGISTRO COL UDONDO ERANDIO	SLAR01011COL00PR01	
	PE1 POZO REGISTRO PERIMETRAL DE ERANDIO	SLAR01011COL02PR01	
	BOMBEO TRASVASE	SLAR01020BBO01GE01	
	BOMBEO ASUARAN	SLAR01030BBO02GE01	
	BOMBEO SUN CHEMICAL	SLAR01030BBO03GE01	
	BOMBEO CARNICAS RASA	SLAR01030BBO04GE01	
	BOMBEO I06	SLAR01030BBO05GE01	
	BOMBEO I-02	SLAR01030BBO06GE01	
	PR1 POZO ALIVIO FORZADO DEL BOMBEO DEL TRASVASE	SLAR01030POZ01GE01	
	PR2 POZO ALIVIO DEL BOMBEO TRASVASE	SLAR01030POZ02GE01	
	Tanque Tormentas Asua	SLAR01030TTO01GE01	
	BOMBEO DE ARLAN COLECTOR DE LOIU	SLAR01031BBO01GE01	
	BOMBEO I14	SLAR01040BBO01GE01	
	POZO ALIVIO PR39 SANGRONIZ-DERIO	SLAR01040POZ01GE01	
	PRA1 POZO ALIVIO COLECTOR SANGRONIZ DERIO	SLAR01040POZ02GE01	
	BOMBEO LAMIAKO	SLAR02010BBO01GE01	
	PR3 POZO REGISTRO COLECTOR LAMIAKO LAS ARENAS	SLAR02010COL00PR03	
	BOMBEO DE LA BOLA	SLAR02020BBO01GE01	
	PR11 POZO REGISTRO COLECTOR LAS ARENAS BOLUE	SLAR02020COL00PR08	
	BOMBEO ITXE	SLAR02030BBO01GE01	
	BOMBEO DEL PUERTO VIEJO	SLAR02031BBO01GE01	
	BOMBEO USATEGI	SLAR02032BBO01GE01	
	BOMBEO ARRIGUNAGA	SLAR02032BBO02GE01	
	BOMBEO DE URDULIZ	SLAR02050BBO01GE01	
	BOMBEO SOPELMAR	SLAR02051BBO01GE01	
	BOMBEO SOLONDOTA	SLAR02051BBO02GE01	
	BOMBEO PLAYA DE SOPELANA	SLAR02051BBO03GE01	
	ALIVIADERO 002 COMPLEMENTARIO LAMIAKO	SLAR03010ALI02GE01	
	PR1 POZO REGISTRO COL COMPLEMENTARIO LAMIAKO	SLAR03010COL00PR02	
	Bombeo Urbinaga	SRSR95000BBO01GE01	

Anexo XAO.13: Nº de Items por Instalación en Supervisiones Conductividad

DENOMINACION	Items	CODIGO
POZO SINGULAR P3 GALINDO-KADAGUA	4	SGLR01010POZ04GE01
POZO SINGULAR P9 GALINDO KADAGUA	4	SGLR01010POZ08GE01
BOMBEO LUTXANA	4	SGLR01011BBO01GE01
PR1 POZO REGISTRO COL LASESARRE-LUTXANA	7	SGLR01011COL00PR01
BOMBEO GOROSTIZA	4	SGLR01015BBO01GE01
BOMBEO DEL REGATO	4	SGLR01015BBO02GE01
BOMBEO BURTZEÑA	4	SGLR01016BBO01GE01
P8 POZO SINGULAR COLECTOR BURTZEÑA	7	SGLR01016POZ01GE01
BOMBEO I01	4	SGLR01017BBO01GE01
BOMBEO IGLESIA	4	SGLR01017BBO02GE01
BOMBEO MURE	4	SGLR01017BBO03GE01
BOMBEO ALONSOTEGI	4	SGLR01017BBO04GE01
BOMBEO ARBUIO	4	SGLR01017BBO05GE01
BOMBEO ZARAMILLO	4	SGLR01017BBO06GE01
POZO ALIVIO PR17 DEL BBO IGLESIA INT. KADAGUA	4	SGLR01017POZ03GE01
POZO VENTILACION P10 KADAGUA-PARQUE	4	SGLR01020POZ01GE01
POZO REGISTRO P13 KADAGUA-PARQUE	4	SGLR01020POZ03GE01
POZO REGISTRO P14 KADAGUA-PARQUE	7	SGLR01020POZ04GE01
POZO REGULACION P16 KADAGUA-PARQUE	4	SGLR01020POZ06GE01
BOMBEO DE ELORRIETA	7	SGLR01021BBO01GE01
BOMBEO ELORRIETA	4	SGLR01021BBO01GE01
SIFON UNIVERSIDAD	7	SGLR01030SIF01GE01
BOMBEO MORGAN -BOTICA VIEJA -CANAL	4	SGLR01041BBO01GE01
PR1 POZO REGISTRO COLECTOR DEUSTO SAN INAZIO	7	SGLR01041COL00PR01
BOMBEO URIBITARTE	7	SGLR01042BBO01GE01
BOMBEO LA MERCED	7	SGLR01043BBO01GE01
BOMBEO DE LA NAJA	4	SGLR01043BBO02GE01
BOMBEO DE URAZURRUTIA	4	SGLR01043BBO03GE01
BOMBEO DE LA PEÑA	4	SGLR01043BBO04GE01
PZ300	4	SGLR01050POZ01GE01
TT Etxebarri	4	SGLR01050TTO01GE01
BOMBEO APERRIBAI	4	SGLR01060BBO01GE01
BOMBEO LAS ESCUELAS I. NERVION	4	SGLR01061BBO01GE01
BOMBEO MATADERO I. DEL NERVION	4	SGLR01061BBO02GE01
BOMBEO LAPATZA I. DEL NERVION	4	SGLR01061BBO03GE01
BOMBEO ELOSU	4	SGLR01061BBO04GE01
BOMBEO ZUBIALDE	4	SGLR01061BBO05GE01
PR2 POZO REGISTRO INTERCEPTOR DEL NERVION	4	SGLR01061COL00PR01
BOMBEO OLABARRI I. NERVIÓN - IBAIZABAL	4	SGLR01080BBO01GE01
BOMBEO MURTAZAR I. NERVIÓN - IBAIZABAL	4	SGLR01080BBO02GE01
PA4 POZO REGISTRO COL GALINDO BENEDICTA	7	SGLR02010COL00PR05
POZO ALIVIO I09 ACEPROSA	4	SGLR02012POZ01GE01
Bombeo de Santurtzi	4	SGLR02020BBO01GE01
PR4 POZO REGISTRO COL BENEDICTA SANTURTZI	7	SGLR02020COL00PR01
PR13 BENEDICTA SARTURTZI	7	SGLR02020COL00PR013
TT Santurtzi	4	SGLR02020TTO01GE01
BOMBEO PORTU B	7	SGLR02022BBO02GE01
BOMBEO PORTUGALETE	7	SGLR02022BBO03GE01
ALIVIADERO SIMONDROGAS	4	SGLR03010ALI01GE01
Bombeo del G3	4	SGLR03010BBO01GE01
PRG2 POZO REGISTRO COL SIMONDROGAS	4	SGLR03010COL00PR02
PR3A POZO REGISTRO COL LAMIAKO UDONDO UNIVERSIDAD	7	SLAR01010COL00PR02
PR7 POZO REGISTRO COL LAMIAKO UDONDO UNIVERSIDAD	7	SLAR01010COL00PR06
PR1 POZO REGISTRO COL LAMIAKO UDONDO UNIVERSIDAD	4	SLAR01010COL01PR01
ALIVIADERO 2 EMBARCADERO	7	SLAR01011ALI03GE01
BOMBEO ERANDIO	4	SLAR01011BBO02GE01
BOMBEO LUTXANA ERANDIO	7	SLAR01011BBO03GE01
BOMBEO LUTXANA ESTACION	7	SLAR01011BBO04GE01
BOMBEO PLAYABARRI	4	SLAR01011BBO05GE01
BOMBEO SAKONI	4	SLAR01011BBO06GE01
PR2 POZO REGISTRO COL UDONDO ERANDIO	7	SLAR01011COL00PR01
PE1 POZO REGISTRO PERIMETRAL DE ERANDIO	4	SLAR01011COL02PR01
BOMBEO TRASVASE	7	SLAR01020BBO01GE01
BOMBEO ASUARAN	7	SLAR01030BBO02GE01
BOMBEO SUN CHEMICAL	7	SLAR01030BBO03GE01
BOMBEO CARNICAS RASA	7	SLAR01030BBO04GE01
BOMBEO I06	7	SLAR01030BBO05GE01
BOMBEO I-02	4	SLAR01030BBO06GE01
PR1 POZO ALIVIO FORZADO DEL BOMBEO DEL TRASVASE	4	SLAR01030POZ01GE01
PR2 POZO ALIVIO DEL BOMBEO TRASVASE	4	SLAR01030POZ02GE01
Tanque Tormentas Asua	4	SLAR01030TTO01GE01
BOMBEO DE ARLAN COLECTOR DE LOIU	4	SLAR01031BBO01GE01
BOMBEO I14	4	SLAR01040BBO01GE01
POZO ALIVIO PR39 SANGRONIZ-DERIO	4	SLAR01040POZ01GE01
PRA1 POZO ALIVIO COLECTOR SANGRONIZ DERIO	4	SLAR01040POZ02GE01
BOMBEO LAMIAKO	4	SLAR02010BBO01GE01
PR3 POZO REGISTRO COLECTOR LAMIAKO LAS ARENAS	4	SLAR02010COL00PR03
BOMBEO DE LA BOLA	4	SLAR02020BBO01GE01
PR11 POZO REGISTRO COLECTOR LAS ARENAS BOLUE	4	SLAR02020COL00PR08
BOMBEO ITXE	4	SLAR02030BBO01GE01
BOMBEO DEL PUERTO VIEJO	4	SLAR02031BBO01GE01
BOMBEO USATEGI	4	SLAR02032BBO01GE01
BOMBEO ARRIGUNAGA	4	SLAR02032BBO02GE01
BOMBEO DE URDULIZ	4	SLAR02050BBO01GE01
BOMBEO SOPELMAR	4	SLAR02051BBO01GE01
BOMBEO SOLONDOTA	4	SLAR02051BBO02GE01
BOMBEO PLAYA DE SOPELANA	4	SLAR02051BBO03GE01
ALIVIADERO 002 COMPLEMENTARIO LAMIAKO	7	SLAR03010ALI02GE01
PR1 POZO REGISTRO COL COMPLEMENTARIO LAMIAKO	7	SLAR03010COL00PR02
Bombeo Urbinaga	7	SRSR95000BBO01GE01

Anexo XAO.16: Items Conductividad

Conjunto	Elemento	Punto	Plano	Actuación
SERVICIOS AUXILIARES		Conductividad		Indicar Cota marea
SERVICIOS AUXILIARES		Conductividad		Fecha y hora
SERVICIOS AUXILIARES		Conductividad		Medición conducitivad
SERVICIOS AUXILIARES		Conductividad		Medición conducitivad del instrumento
SERVICIOS AUXILIARES		Conductividad		Comprobar lectura con PCC (Si está telemand
SERVICIOS AUXILIARES		Conductividad		Calado o lámina de agua
INSTRUMENTACIÓN		Conductividad		Limpieza instrumento

Anexo XAO.6: Instalaciones a Enclavar

Instalación	Prisma
Bbo LUTXANA	SGLR01011BBO01
Bbo ELORRIETA	SGLR01021BBO01
Sifon	SGLR01030SIF01
Bbo DEL GUGGENHEIM / URIBITARTE	SGLR01042BBO01
Bbo LA MERCED	SGLR01043BBO01
Bbo SANTURTZI	SGLR02020BBO01
Tanque de tormentas de Santurtzi	SGLR02020TTO01
Bbo DE LAMIAKO	SLAR02010BBO01
Bbo DE ERANDIO	SLAR01011BBO02
Bbo ASUA 2 (Bº DEL TRASVASE)	SLAR01020BBO01
Tanque de tormentas de Asua	SLAR01030TTO01
Bbo PORTU ZAHARRA	SLAR02031BBO01
Bbo DE ARRIGUNAGA	SLAR02032BBO02

Anexo XAO.15: Relación de tipos de Tapas e instalación

CODIGO PRISMA	NOMBRE INSTALACIÓN	Tapas Elkinton sofre Vial (carretara o acera)	Tapas habituales elkinton en NO vial	Tapas No habituales en NO Vial
SGLR01010ALI01	ALIVIADERO S.VICENTE	9	0	0
SGLR01010ALI02	ALIVIADERO ZUAZO	0	3	0
SGLR01010POZ01	POZO VENTILACION P1 GALINDO - KADAGUA	1	0	0
SGLR01010POZ06	POZO VENTILACION P5 GALINDO - KADAGUA	0	1	16
SGLR01010POZ07	POZO REGULACIÓN P6 GALINDO-KADAGUA	0	0	3
SGLR01011ALI01	ALIVIADERO I01A LASESARRE-LUTXANA	1	0	1
SGLR01011ALI02	ALIVIADERO I01B LASESARRE-LUTXANA	2	0	0
SGLR01011ALI03	ALIVIADERO I03 LASESARRE-LUTXANA	4	0	0
SGLR01011ALI04	ALIVIADERO I04 LASESARRE-LUTXANA	1	2	1
SGLR01011ALI05	ALIVIADERO I06 LASESARRE-LUTXANA	2	0	0
SGLR01011ALI06	ALIVIADERO I07 LASESARRE-LUTXANA	0	2	2
SGLR01011ALI07	ALIVIADERO I10 LASESARRE-LUTXANA	0	2	1
SGLR01011ALI08	ALIVIADERO I11 LASESARRE-LUTXANA	2	0	0
SGLR01011BBO01	BOMBEO LUTXANA	2	0	0
SGLR01012ALI01	ALIVIADERO I14 INTERCEPTOR DEL GRANADA	0	2	2
SGLR01012ALI02	ALIVIADERO I17 INTERCEPTOR DEL GRANADA	0	2	1
SGLR01012ALI03	ALIVIADERO I26 INTERCEPTOR DEL GRANADA	3	0	0
SGLR01012ALI04	ALIVIADERO I31 INTERCEPTOR DEL GRANADA	6	0	0
SGLR01012ALI05	ALIVIADERO I32 INTERCEPTOR DEL GRANADA	0	0	7
SGLR01012ALI06	ALIVIADERO I39 INTERCEPTOR DEL GRANADA	0	0	2
SGLR01013ALI01	ALIVIADERO I13 UGARTE KAREAGA	6	0	0
SGLR01014ALI01	ALIVIADERO DE ANSIO	4	0	0
SGLR01014ALI02	ALIVIADERO DE RETUERTO	0	5	0
SGLR01014ALI03	ALIVIADERO I08 C.CASTAÑOS	0	0	5
SGLR01015BBO01	BOMBEO GOROSTIZA	0	3	2
SGLR0115BBO02	BOMBEO DEL REGATO	3	0	0
SGLR01016ALI01	ALIVIADERO I02 COLECTOR DE BURCEÑA	0	3	4
SGLR01016ALI02	ALIVIADERO I05 COLECTOR DE BURCEÑA	0	5	5
SGLR01016ALI03	ALIVIADERO I08 COLECTOR DE BURCEÑA	0	6	3
SGLR01016BBO01	BOMBEO DE BURCEÑA	1	0	0
SGLR01017ALI01	ALIVIADERO DE ALONSOTEGI	3	0	0
SGLR01017BBO01	BOMBEO I01 INTERCEPTOR DEL KADAGUA	5	0	0
SGLR01017BBO02	BOMBEO IGLESIA	0	0	5
SGLR01017BBO03	BOMBEO MURE	1	0	0
SGLR01017BBO04	BOMBEO ALONSOTEGI	0	0	5
SGLR01017BBO05	BOMBEO ARBUIO	3	0	0
SGLR01017BBO06	BOMBEO ZARAMILLO	0	0	1
SGLR01017POZ02	POZO DE SECCIONAMIENTO PR30	0	0	2
SGLR01020ALI01	ALIVIADERO OLABEAGA	4	0	0
SGLR01020ALI02	ALIVIADERO MAZUSTEGI	6	0	0
SGLR01020ALI03	ALIVIADERO ELGERA	2	4	6
SGLR01020ALI04	ALIVIADERO DR AREILZA	2	4	6
SGLR01020POZ01	POZO VENTILACION P10 CADAGUA-EL PARQUE	0	2	24
SGLR01020POZ02	POZO VENTILACION P12 CADAGUA-PARQUE	2	4	6
SGLR01020POZ06	POZO VENTILACION P16 CADAGUA-PARQUE	2	4	6
SGLR01021ALI01	ALIVIADERO I03 ZORROZA	0	2	3

SGLR01021ALI02	ALIVIADERO I04 ZORROZA	0	3	0
SGLR01021ALI03	ALIVIADERO I05 ZORROZA	4	0	0
SGLR01021ALI04	ALIVIADERO LUIS BRAILLE	2	0	0
SGLR01021BBO01	BOMBEO DE ELORRIETA	2	0	0
SGLR01030SIF01	SIFON UNIVERSIDAD	24		0
SGLR01040ALI01	ALIVIADERO PR3 UNIVERSIDAD- ARENAL	4	0	0
SGLR01040ALI02	ALIVIADERO OR2 UNIVERSIDAD- ARENAL	5	0	0
SGLR01040ALI03	ALIVIADERO PR6 UNIVERSIDAD- ARENAL	5	0	0
SGLR01040ALI04	ALIVIADERO PR7 UNIVERSIDAD- ARENAL	0	3	2
SGLR01041ALI01	ALIVIADERO TORRE	7	0	0
SGLR01041ALI02	ALIVIADERO IBARRA	5	0	0
SGLR01041ALI03	ALIVIADERO LUIS POWER	5	0	0
SGLR01041ALI04	ALIVIADERO CAMINO MORGAN	3	0	3
SGLR01041BBO01	BOMBEO BOTICA VIEJA	4	0	0
SGLR01042ALI01	ALIVIADERO 001 COLEC. DE URIBITARTE	0	2	1
SGLR01042ALI02	ALIVIADERO 002 COLEC. DE URIBITARTE	4	0	0
SGLR01042ALI03	ALIVIADERO 003 COLEC. DE URIBITARTE	4	0	0
SGLR01042BBO01	BOMBEO URIBITARTE	11	0	0
SGLR01043BBO01	BOMBEO DE LA MERCED	0	1	6
SGLR01043ALI02	ALIVIADERO LA MERCED	2	0	4
SGLR01043ALI03	ALIVIADERO I01 COLECTOR ARENAL- LA PEÑA	3	0	0
SGLR01043ALI04	ALIVIADERO I02 COLECTOR ARENAL- LA PEÑA	Igual I01	Igual I01	Igual I01
SGLR01043BBO02	BOMBEO DE LA NAJA	5	0	0
SGLR01043BBO03	BOMBEO DE URAZURRUTIA	7	0	0
SGLR01043BBO04	BOMBEO DE LA PEÑA	0	0	5
SGLR01050ALI01	ALIVIADERO PZ200	25	0	0
SGLR01050ALI02	ALIVIADERO PZ100	0	8	15
SGLR01050ALI03	ALIVIADERO PZ208	3	0	0
SGLR01050POZ01	PZ300	13	0	0
SGLR01050POZ02	POZO VENTILACION P1 ARENAL- BOLUETA	1	0	0
SGLR01050TTO01	TT ETXEBARRI	80	0	0
SGLR01060ALI01	ALIVIADERO LEGIZAMON	0	3	1
SGLR01060ALI02	ALIVIADERO ETXEBARRI	0	3	2
SGLR01060ALI03	ALIVIADERO ACERALIA	0	2	2
SGLR01060ALI04	ALIVIADERO SAN ANTONIO	0	2	3
SGLR01060ALI05	ALIVIADERO LA BASKONIA	0	1	2
SGLR01060ALI06	ALIVIADERO URBI	3	0	0
SGLR01060POZ02	POZOS VENTILACION PR5 BOLUETA-URBI	3	0	0
SGLR01060BBO01	BOMBEO APERRIBAI	0	2	6
SGLR01061ALI02	ALIVIADERO I01 I. DEL NERVION	0	2	1
SGLR01061ALI03	ALIVIADERO LANBARKETA	1	0	0
SGLR01061ALI04	ALIVIADERO ATXUKARRO	7	0	0
SGLR01061ALI05	ALIVIADERO SIDENOR	0	1	1
SGLR01061ALI06	ALIVIADERO MERCADO ARIZ	4	0	0
SGLR01061BBO01	BOMBEO LAS ESCUELAS	0	1	3
SGLR01061BBO02	BOMBEO MATADERO	0	1	9
SGLR01061BBO03	BOMBEO LAPATZA	3	0	0
SGLR01061BBO04	BOMBEO ELOSU	0	0	5
SGLR01061BBO05	BOMBEO ZUBIALDE	0	0	2
SGLR01061POZ01	POZO CARACT. PR7 SIDENOR	0	1	1
SGLR01070ALI01	ALIVIADERO IRUBIDE	0	1	1
SGLR01070ALI03	ALIVIADERO COCA-COLA	5	0	0

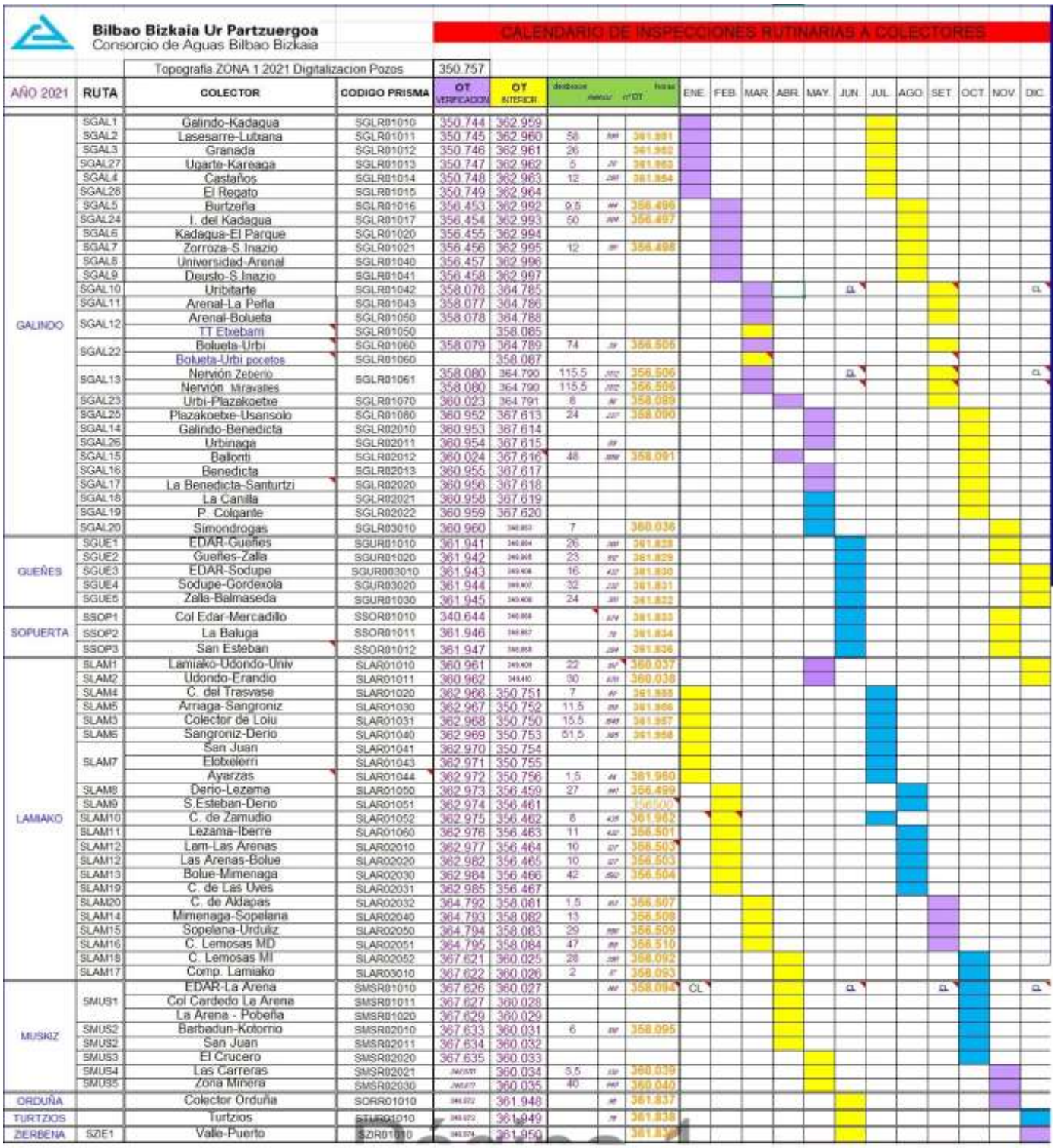
SGLR01070ALI04	ALIVIADERO BENGOETXE	2	1	1
SGLR01070ALI05	ALIVIADERO PLAZAKOETXE	0	1	1
SGLR01080ALI01	ALIVIADERO DE USANSOLO	1	0	0
SGLR01080BBO01	BOMBEO OLABARRI	0	1	0
SGLR01080BBO02	BOMBEO MURTAZAR	0	0	4
SGLR02011ALI01	ALIVIADERO I01 TUNEL DE SESTAO	0	3	3
SGLR02012ALI01	ALIVIADERO I01 INT.BALLONTI	0	3	6
SGLR02012ALI02	ALIVIADERO I03 INT.BALLONTI	0	3	3
SGLR02012ALI03	ALIVIADERO I10 LA FLORIDA	0	1	7
SGLR02012ALI04	ALIVIADERO I13 BALPARDA	0	2	1
SGLR02012ALI05	ALIVIADERO I16 NOCEDAL	0	3	0
SGLR02012POZ01	POZO DE ALIVIO I09 ACEPROSA	0	0	0
SGLR02013ALI01	ALIVIADERO I01 LA IBERIA	2	0	3
SGLR02020ALI01	ALIVIADERO I01 BENEDICTA-SANTURTZI	0	1	1
SGLR02020ALI02	ALIVIADERO I02 BENEDICTA-SANTURTZI	0	2	1
SGLR02020ALI03	ALIVIADERO I03 BENEDICTA SANTURTZI	0	1	1
SGLR02020ALI04	ALIVIADERO I04 BENEDICTA-SANTURTZI	3	0	0
SGLR02020ALI05	ALIVIADERO I06 BENEDICTA-SANTURTZI	0	2	2
SGLR02020ALI06	ALIVIADERO I07 BENEDICTA-SANTURTZI	0	2	1
SGLR02020ALI07	ALIVIADERO I08 BENEDICTA-SANTURTZI	0	1	0
SGLR02020ALI09	ALIVIADERO I10 BENEDICTA-SANTURTZI	1	0	0
SGLR02020BBO01	BOMBEO SANTURTZI	0	0	3
SGLR02020POZ01	POZO DE ALIVIO PR33	0	0	0
SGLR02020TTO01	TANQUE DE TORMENTAS DE SANTURTZI	15	0	0
SGLR02021ALI01	ALIVIADERO I01 COLECTOR CANILLA	3	0	0
SGLR02022BBO02	BOMBEO PORTU B	3	0	0
SGLR02022BBO03	BOMBEO PORTUGALETE	8	0	0
SGLR03010ALI01	ALIVIADERO I01 COLECTOR SIMONDROGAS	0	2	1
SGLR03010BBO01	BOMBEO G-3	15	0	0
SLAR01010ALI01	ALIVIADERO UDONDO	0	1	3
SLAR01010ALI02	ALIVIADERO KANDELAZUBIETA	0	0	1
SLAR01010ALI03	ALIVIADERO ASTRABUDUA	0	0	3
SLAR01010ALI04	ALIVIADERO EROSKI	1	0	0
SLAR01011ALI01	ALIVIADERO ASPE 1	1	0	1
SLAR01011ALI02	ALIVIADERO ASPE 2	2	0	0
SLAR01011ALI03	ALIVIADERO EMBARCADERO	2	0	1
SLAR01011BBO02	BOMBEO DE ERANDIO	10	0	0
SLAR01011BBO03	BOMBEO LUTXANA - ERANDIO	0	0	6
SLAR01011BBO04	BOMBEO LUTXANA - ESTACIÓN	0	0	2
SLAR01011BBO05	BOMBEO PLAYABARRI	0	1	5
SLAR01011BBO06	BOMBEO SAKONI	0	2	3
SLAR01020BBO01	BOMBEO DEL TRASVASE	12	0	0
SLAR01030TTO01	TANQUE TORMENTAS ASUA	4	0	1
SLAR01030ALI01	ALIVIADERO I01 ARRIAGA-SANGRONIZ	0	3	1
SLAR01030BBO02	BOMBEO ASUARAN	2	0	0
SLAR01030BBO03	BOMBEO SUN CHEMICAL	4	0	0
SLAR01030BBO04	BOMBEO CARNICAS RASA	4	0	0
SLAR01030BBO05	BOMBEO I06	1	0	0
SLAR01030BBO06	BOMBEO I-02	0	2	4
SLAR01031ALI01	ALIVIADERO 307 LOIU	0	0	1
SLAR01031BBO01	BOMBEO DE ARLAN	1	0	0
SLAR01040ALI01	ALIVIADERO LARRONDO	0	2	0

SLAR01040ALI02	ALIVIADERO OLARRA	0	3	0
SLAR01040BBO01	BOMBEO I14	0	0	1
SLAR01040POZ01	POZO CARACTERISTICO PR 39	0	2	2
SLAR01041ALI01	ALIVIADERO S. JUAN	2	0	0
SLAR01043ALI01	ALIVIADERO ELOTXELERRI	0	2	1
SLAR01044ALI01	ALIVIADERO AIARZAS	0	3	2
SLAR01050ALI01	ALIVIADERO CAMPO DE FUTBOL	0	2	2
SLAR01051ALI01	ALIVIADERO S. ESTEBAN	0	2	1
SLAR01052ALI01	ALIVIADERO PINOA	0	2	1
SLAR02010ALI01	ALIVIADERO I01 LAMIAKO-LAS ARENAS	9	0	0
SLAR02010BBO01	BOMBEO LAMIAKO	0	0	1
SLAR02020ALI01	ALIVIADERO I03 LAS ARENAS-BOLUE	7	0	0
SLAR02020ALI02	ALIVIADERO I04 LAS ARENAS-BOLUE	3	0	0
SLAR02020ALI03	ALIVIADERO I06 LAS ARENAS-BOLUE	3	0	0
SLAR02020ALI04	ALIVIADERO I07 LAS ARENAS-BOLUE	0	3	3
SLAR02020ALI05	ALIVIADERO ACACIAS	0	0	4
SLAR02020BBO01	BOMBEO DE LA BOLA	2	0	1
SLAR02030ALI01	ALIVIADERO I16 BOLUE-MIMENAGA	0	1	3
SLAR02030ALI02	ALIVIADERO I20 BOLUE-MIMENAGA	0	2	1
SLAR02030BBO01	BOMBEO ITXE	0	3	3
SLAR02031ALI01	ALIVIADERO I13 BOLUE-MIMENAGA	3	0	0
SLAR02031BBO01	BOMBEO DEL PUERTO VIEJO	45	0	0
SLAR02032ALI01	ALIVIADERO I17/001 BOLUE-MIMENAGA	1	1	1
SLAR02032ALI02	ALIVIADERO I17/002 BOLUE-MIMENAGA	0	2	1
SLAR02032ALI03	ALIVIADERO I17/003 BOLUE-MIMENAGA	2	0	1
SLAR02032BBO01	BOMBEO USATEGI	5	0	0
SLAR02032BBO02	BOMBEO ARRIGUNAGA	12	0	25
SLAR02040ALI01	ALIVIADERO ARENE	0	2	1
SLAR02050ALI01	ALIVIADERO CAMPA	0	0	1
SLAR02050ALI02	ALIVIADERO LIZARRE	0	0	1
SLAR02050ALI03	ALIVIADERO GOBELONDO	0	0	0
SLAR02050ALI04	ALIVIADERO ABARO	0	1	1
SLAR02050ALI05	ALIVIADERO DE TORMENTAS GATZARRINE	0	0	22
SLAR02050BBO01	BOMBEO DE URDULIZ	0	0	5
SLAR02051BBO01	BOMBEO SOPELMAR	0	1	0
SLAR02051BBO02	BOMBEO SOLONDOTAS	0	2	13
SLAR02051BBO03	BOMBEO PLAYA DE SOPELANA	5	0	0
SLAR03010ALI01	ALIVIADERO 001 COMPLEMENTARIO DE LAMIAKO	6	0	0
SLAR03010ALI02	ALIVIADERO 002 COMPLEMENTARIO DE LAMIAKO	0	3	9
SLAR03010ALI03	ALIVIADERO 003 COMPLEMENTARIO DE LAMIAKO	5	3	0
SLAR03010ALI04	ALIVIADERO 004 COMPLEMENTARIO DE LAMIAKO	4	0	0
SLAR03010ALI05	ALIVIADERO 005 COMPLEMENTARIO DE LAMIAKO	8	0	0
SLAR03010ALI06	ALIVIADERO PR5 COMPLEMENTARIO DE LAMIAKO	4	0	0
SRSR95000BBO01	BOMBEO METRO URBINAGA	0	0	0
	TOTAL	554	173	372

Anexo XAO.19: Items Mantenimiento de Registros

Conjunto	Elemento	Punto	Plano	Actuación
OBRA CIVIL / CONSERVACIÓN	Pozos/arquetas/fosos	Registros		Comprobar estado general
OBRA CIVIL / CONSERVACIÓN	Pozos/arquetas/fosos	Registros		Apuntar tapas en mal estado o que falte
OBRA CIVIL / CONSERVACIÓN	Pozos/arquetas/fosos	Registros		Lijado y/o engrasado
OBRA CIVIL / CONSERVACIÓN	Pozos/arquetas/fosos	Registros		Comprobar estado general
OBRA CIVIL / CONSERVACIÓN	Pozos/arquetas/fosos	Registros		Apuntar tapas en mal estado o que falte

Anexo TXO F(PNT-SGC-ExSa-05)04 **Calendario Inspecciones Interior y Verificación de Red Zona 1**



Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

CALENDARIO DE INSPECCIONES RUTINARIAS A COLECTORES

Topografia ZONA 1 2021 Digitalizacion Pozos 350.757

AÑO 2021	RUTA	COLECTOR	CODIGO PRISMA	OT VERIFICACION	OT INTERIOR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
GALINDO	SGAL1	Galindo-Kadagua	SGLR01010	350.744	362.959												
	SGAL2	Lasesarre-Lutxana	SGLR01011	350.745	362.960												
	SGAL3	Granada	SGLR01012	350.746	362.961												
	SGAL27	Ugarte-Kareaga	SGLR01013	350.747	362.962												
	SGAL4	Castaños	SGLR01014	350.748	362.963												
	SGAL28	El Regato	SGLR01015	350.749	362.964												
	SGAL5	Burtzeña	SGLR01016	350.453	362.992												
	SGAL24	I. del Kadagua	SGLR01017	356.454	362.993												
	SGAL6	Kadagua-El Parque	SGLR01020	356.455	362.994												
	SGAL7	Zorroza-S.Inazio	SGLR01021	356.456	362.995												
	SGAL8	Universidad-Arenal	SGLR01040	356.457	362.996												
	SGAL9	Deusto-S.Inazio	SGLR01041	356.458	362.997												
	SGAL10	Uribitarte	SGLR01042	358.076	364.785												
	SGAL11	Arenal-La Peña	SGLR01043	358.077	364.786												
	SGAL12	Arenal-Bolueta	SGLR01050	358.078	364.788												
		TT Ebebarri	SGLR01050		358.085												
	SGAL22	Bolueta-Urbi	SGLR01060	358.079	364.789												
		Bolueta-Urbi pocetos	SGLR01060		358.087												
	SGAL13	Nervión Zeberio	SGLR01061	358.080	364.790												
		Nervión Miravalles		358.080	364.790												
	SGAL23	Urbi-Plazakoetxe	SGLR01070	360.023	364.791												
	SGAL25	Plazakoetxe-Usansolo	SGLR01080	360.952	367.613												
	SGAL14	Galindo-Benedicta	SGLR02010	360.953	367.614												
	SGAL26	Urbinaga	SGLR02011	360.954	367.615												
	SGAL15	Ballonti	SGLR02012	360.024	367.616												
	SGAL16	Benedicta	SGLR02013	360.955	367.617												
	SGAL17	La Benedicta-Santurtzi	SGLR02020	360.956	367.618												
	SGAL18	La Canilla	SGLR02021	360.958	367.619												
	SGAL19	P. Colgante	SGLR02022	360.959	367.620												
	SGAL20	Simondrogas	SGLR03010	360.960													
GUEÑES	SGUE1	EDAR-Gueñes	SGUR01010	361.941													
	SGUE2	Gueñes-Zalla	SGUR01020	361.942													
	SGUE3	EDAR-Sodupe	SGUR003010	361.943													
	SGUE4	Sodupe-Gordexola	SGUR03020	361.944													
	SGUE5	Zalla-Balmaseda	SGUR01030	361.945													
SOPUERTA	SSOP1	Col Edar-Mercadillo	SSOR01010	340.644													
	SSOP2	La Baluga	SSOR01011	361.946													
	SSOP3	San Esteban	SSOR01012	361.947													
LAMIAKO	SLAM1	Lamiako-Udondo-Univ	SLAR01010	360.961													
	SLAM2	Udondo-Erandio	SLAR01011	360.962													
	SLAM4	C. del Trasvase	SLAR01020	362.966	350.751												
	SLAM5	Arriaga-Sangroniz	SLAR01030	362.967	350.752												
	SLAM5	Colector de Loiu	SLAR01031	362.968	350.750												
	SLAM6	Sangroniz-Derio	SLAR01040	362.969	350.753												
	SLAM7	San Juan	SLAR01041	362.970	350.754												
		Elobelerri	SLAR01043	362.971	350.755												
		Ayarzas	SLAR01044	362.972	350.756												
	SLAM8	Derio-Lezama	SLAR01050	362.973	356.459												
	SLAM9	S.Esteban-Derio	SLAR01051	362.974	356.461												
	SLAM10	C. de Zamudio	SLAR01052	362.975	356.462												
	SLAM11	Lezama-Iberre	SLAR01060	362.976	356.463												
	SLAM12	Lam-Las Arenas	SLAR02010	362.977	356.464												
	SLAM12	Las Arenas-Bolue	SLAR02020	362.982	356.465												
	SLAM13	Bolue-Mimenaga	SLAR02030	362.984	356.466												
	SLAM19	C. de Las Uves	SLAR02031	362.985	356.467												
	SLAM20	C. de Aldapas	SLAR02032	364.792	358.081												
	SLAM14	Mimenaga-Sopelana	SLAR02040	364.793	358.082												
	SLAM15	Sopelana-Urduliz	SLAR02050	364.794	358.083												
	SLAM16	C. Lemosas MD	SLAR02051	364.795	358.084												
	SLAM18	C. Lemosas MI	SLAR02052	367.621	360.025												
	SLAM17	Comp. Lamiako	SLAR03010	367.622	360.026												
MUSKIZ	SMUS1	EDAR-La Arena	SMSR01010	367.626	360.027	CL											
		Col Cardedo La Arena	SMSR01011	367.627	360.028												
		La Arena - Pobeña	SMSR01020	367.629	360.029												
	SMUS2	Barbadun-Kotornio	SMSR02010	367.633	360.031												
	SMUS2	San Juan	SMSR02011	367.634	360.032												
	SMUS3	El Crucero	SMSR02020	367.635	360.033												
	SMUS4	Las Carreras	SMSR02021		360.034												
	SMUS5	Zona Minera	SMSR02030		360.035												
ORDUÑA		Colector Orduña	SORR01010		361.948												
TURTZIOS		Turtzios	STUR01010		361.949												
ZIERBENA	SZIE1	Valle-Puerto	SZIR01010		361.950												

Anexo TXO2 Nº de Instalaciones Verificación-Interior por Colector.

INSTALACIÓN	Cod Prisma	*Metros TOTAL*	pozos TOTAL	ALIV. TOTAL	INSTALACION con inc en T o V
Galindo-Kadagua	SGLR01010	**5.301,60**	**15**	2	8
Lasesarre-Lutxana	SGLR01011	**4.294,38**	**72**	8	15
I del Granada	SGLR01012	**7.176,85**	**108**	6	39
Ugarte-Kareaga	SGLR01013	**2.407,19**	**36**	1	17
C. del Castaños	SGLR01014	**1.351,74**	**18**	3	7
C. de El Regato	SGLR01015	**2.116,81**	**39**	0	5
C. de Burtzeña	SGLR01016	**967,27**	**18**	3	4
Int del Kadagua	SGLR01017	**6.490,64**	**65**	1	9
Inc Alonsotegi	SGLR01017	**658,48**	**14**		
Kadagua-El Parque + inc Sifon	SGLR01020	**4.048,50**	**8**	3	1
C. Zorroza -S Inazio	SGLR01021	**3585,35**	**46**	4	7
Universidad - Arenal	SGLR01040	**1.887,63**	**5**	4	0
C. Deusto-S. Inazio	SGLR01041	**1.630,35**	**34**	4	3
C. Uribitarte	SGLR01042	**774,13**	**6**	3	0
C. Arenal - La Peña	SGLR01043	**3.254,12**	**47**	3	10
Arenal- Bolueta	SGLR01050	**4.293,44**	**12**	4	1
Bolueta-Urbi	SGLR01060	**6.932,00**	**88**	6	5
I. del Nervión	SGLR01061	**17.733,29**	**279**	6	54
Urbi-Plazakoetxe	SGLR01070	**3608,44**	**11**	4	2
Plazakoetxe-Usansolo	SGLR01080	**5.116,87**	**29**	1	8
Galindo-La Benedicta	SGLR02010	**1673.55**	**6**	0	0
C. de Urbinaga	SGLR02011	**646,31**	**3**	1	1
I. del Ballonti	SGLR02012	**7.500,90**	**110**	6	11
C. de La Benedicta	SGLR02013	**626,2**	**8**	1	1
La Benedicta-Santurtzi	SGLR02020	**4.982,90**	**97**	8	19
C. de La Canilla	SGLR02021	**305,8**	**4**	1	0
C. Puente Colgante	SGLR02022	**256,9**	**14**	0	1
C. Simondrogas	SGLR03010	**1.345,90**	**30**	1	3
EDAR- Gueñes	SGUR01010	**2.393,60**	**40**	0	0
Gueñes-Zalla	SGUR01020	**4.381,63**	**64**	4	19
Zalla-Balmaseda	SGUR003010	**6.870,54**	**103**	1	3
EDAR-Sodupe	SGUR03020	**3.349,27**	**59**	0	14
Sodupe-Gordexola	SGUR01030	**8.852,88**	**138**	0	13
Lamiako-Udondo-Universidad	SLAR01010	**4.933,68**	**35**	4	9

C. Udondo-Erandio	SLAR01011	**5.811,68**	**76**	3	8
Colector de Loiu	SLAR01020	**3.182,52**	**81**	1	1
Trasvase	SLAR01030	**973,42**	**20**	0	2
Arriaga-Sangroniz	SLAR01031	**2.134,31**	**26**	1	13
Sangroniz-Derio	SLAR01040	**4.488,28**	**56**	2	10
C. de S. Juan	SLAR01041	**296,06**	**10**	1	4
C. Elotxelerri	SLAR01043	**320,9**	**7**	1	0
C. Ayarzas	SLAR01044	**217,46**	**4**	1	0
Derio- Lezama	SLAR01050	**5.264,60**	**63**	1	5
C. S. Esteban-Derio	SLAR01051	**140,78**	**3**	1	1
C. de Zamudio	SLAR01052	**1.398,17**	**29**	1	9
Lezama-Iberre	SLAR01060	**2 362.65**	**58**	0	19
Lamiako- Las Arenas	SLAR02010	**1108,3**	**5**	1	1
Las Arenas-Bolue	SLAR02020	**3.621,14**	**26**	5	7
Bolue- Mimenaga	SLAR02030	**3.044,96**	**34**	2	8
Colector de Las Uves	SLAR02031	**3.044,96**	**7**	1	0
Colector de Aldapas	SLAR02032	**2.185,32**	**61**	3	5
Mimenaga- Sopela	SLAR02040	**1.936,02**	**48**	1	11
Sopela- Urduliz	SLAR02050	**4.582,60**	**83**	5	9
C. de Lemosas MD	SLAR02051	**6.670,96**	**112**	0	3
C. de Lemosas MI	SLAR02052	**985,9**	**31**	0	13
Complementario Lamiako	SLAR03010	**1.608,50**	**15**	6	2
EDAR-Pobeña	SMSR01010	**409,46**	**7**	0	0
Cardedo- La Arena	SMSR01011	**399,35**	**12**		1
Barbadun- Cotorrio	SMSR02010	**2453,5**	**30**	0	2
C. de San Juan de Muskiz	SMSR02011	**363,48**	**8**	0	3
C. del Crucero	SMSR02020	**975,76**	**17**	0	1
C. Las Carreras	SMSR02021	**1.285,05**	**33**	0	4
C. Zona Minera	SMSR02030	**4.736,33**	**82**	0	2
C. General Orduña	SORR01010	**1.742,88**	**22**	0	7
Col Edar-Mercadillo	SSOR01010	**3.041,10**	52	1	6
La Baluga	SSOR01011	**790,1**	17		3
San Esteban	SSOR01012	**1.375,70**	44		6
C. Turtzioz	STUR01010	**1.968,20**	33		16
C. Valle - Puerto	SZIR01010	**166,45**	**4**	1	1
		202.799,79	**2.877**	**132**	**472**

Anexo TXO 7 Ejemplo Ficha Inspección a Rellenar

F(PNT-SGC-ExSa-05)01 y F(PNT-SGC-ExSa-05)02

Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa	**INTERCEPTOR NERVIÓN-IBAIZABAL**	**Nº OT:**	362.959
	Tramo 1 Galindo-Kadagua (e incorporación I03)	**Ruta:**	SGAL1
		Año:	2021
		Código prisma:	SGLR01010
INSPECCIÓN DE INTERIOR DE LAS INSTALACIONES		**Código:**	F(PNT-SGC-ExSa-05)01 rev05

Mes: JULIO	**Días:**	01-jun		02-jun		03-jun		18-jun										
Vº Bº responsable: ENEKO LAMBARRI																		
Fecha Vº Bº:																		
Hoja de incidencia:		1526.01				690.55								3199.48				
Leyenda: B = Bien	M = Mal	S = Hay	**NO hay**	* = Observaciones														

Pozo	P1	P2	P2M	Aliv I02	P3	I03/101	Aliv Zuazo I03	I03/201	I03/201	I03/202	I03/203	I03/204	I03/205	P4	P5	P6	P9	TOTAL
Incorporaciones totales	2	1	1	0	1	2	0	2	0	0	3	2	0	3	1	1	2	21
Incorporación en T	1V	0	1V	0	1V	0	0	0	0	0	0	0	0	1T 1V	1T	1V	1V1 T	7
Almsfera	B	B	M	M	B	*	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	*	
Estado junta	B					B									B			
Tintero	B	B	B	B	B	B	*		S = Hay			S = Hay		B	B	B	B	
Escalera	B	B	B	*	B		*							*	B	B	B	
Patas						B	B	B	B	B	B	B	B		B	B		
Barandillas	B	B	*	*	B		*							B	B	B	B	
Cadenas	B	B	*	*	B		*							B	B	B	B	
Pavimentos	B	B	*	*	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
Forjado	B	B	*	*	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
Mesetas	*	*	*	*	B	B	B			B	B	B	B	B	B	B	M	
Tuberías	B	B	*	*	B	B	B	M	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
Cable Telemando Colector		*				S = Hay				*	*	*	*					
Cable telemando exterior	M	M	*	*	M	M	M	B	*					*		B	B	
Acceso al recinto	*	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
Exterior	B	B	B	B	B	B	B	B	*	B	*	*	B	B	B	B	B	
Tapas de registro	B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	M	*	B	B	B	*	
Cuadro eléctrico				*			M								B	*	*	
Armario ventilación																		
Chimenea (C)					S = Hay										S			
Seta(S)	S = Hay		S												S	s M	*	
Clapeta				*				*										

OBSERVACIONES Para la revisión de las **clapetas** UBICACIÓN : solo se inspeccionaran anteriormente y aquellas que sea posible sin acceder a ningun recinto.
P2 se encuentra en la isleta de separación de los carriles del vial. I01/203 e I01/204 en la carretera, planificar corte de carril para realizar la inspección

		FOTOS
P1	No se puede acceder a la zona de las setas de venteo, está cerrado el terreno donde edificaron el tanque de tormentas. Solicitar llave del candado al responsable del CABB. He contado otra incorporación adicional, un tubo de P.V.C. blanco de 100 mm de diámetro. Hay una luminaria suelta, sin fijar al paramento y apoyada en la meseta superior; los cables de alimentación de la misma están sueltos, sin conexión, en el paramento. Llave de paso de la tubería de agua de servicios, en mal estado, podrida e inhabilitada para funcionar, hay que cambiarla. Meseta superior con el agujero donde estaban ubicadas las escalera anteriormente, convendría rellenar para evitar caídas. Cable del telemando, mal anclado y sin fijar, caído sobre el vórtice de entrada de la incorporación, hay que fijarlo bien, para evitar posibles incidencias futuras. No se puede sacar más fotografías ni inspeccionar más a fondo el pozo, puesto que esta l de suciedad; convendría mandar un camión o la maquina de limpieza para darle una pasada y poder a cometer el anclado del cable del temando.	P1
P2	Registros sin anagrama del CABB. Armario de venteo con pintadas. Meseta con el agujero donde estaban ubicadas las escalera anteriormente, convendría rellenar para evitar caídas. Cable del telemando, sin conexionar a ningún punto, mal anclado, hay que fijarlo bien, para evitar posibles incidencias futuras. No se puede sacar más fotografías ni inspeccionar más a fondo el pozo, puesto que esta l de suciedad; convendría mandar un camión o la maquina de limpieza para darle una pasada y poder a cometer el anclado del cable del temando.	P2
P2M	Registros sin anagrama del CABB. Tubos del telemando, sin sellar y mal recibidos. No se puede inspeccionar al completo el pozo, puesto que hay un problema de cucarachas y si no se limpia o se eliminan, no accedo, puesto que no sería la primera vez que me caen encima.	P2M
Aliv I02	Registros sin anagrama del CABB. Escalera con quitamiedos. Tubos del telemando mal recibidos. No se puede inspeccionar al completo el pozo, puesto que hay un problema de cucarachas y si no se limpia o se eliminan, no accedo, puesto que no sería la primera vez que me caen encima.	Aliv I02
P3	Registros sin anagrama del CABB. Cable del telemando mal anclado, sin fijar, suelto por el pozo. Cable de la sonda de nivel, sin conexionar, suelto en la meseta superior. Luminaria con el cristal y la bombilla rotos, dejando al aire los cables eléctricos, con el peligro que conlleva. Llave de paso de la tubería de agua de servicios, en mal estado, podrida e inhabilitada para funcionar, hay que cambiarla. No se puede sacar más fotografías ni inspeccionar más a fondo el pozo, puesto que esta l de suciedad; convendría mandar un camión o la maquina de limpieza para darle una pasada e inspeccionarlo a fondo. Vórtice de la incorporación procedente del Aliv. I03 Zuazo, presenta un cabrio de 2 metros de longitud, cruzado en la parte superior. Se retira y se comunica al telemando el día 02-06-2021. Chimenea de venteo con la pintura desgastada.	P3
I03/101	Dentro del pozo solo hay 2 incorporaciones, las otras están en una arqueta anexa. Cable del telemando tenso, sin anclar y tubos sin sellar. Lleva el trazado del colector, modifico las casilla de la plantilla y lo añado en Cables del telemando por el colector. Registro atacado por los gases.	I03/101
Aliv Zuazo I03	Registros sin anagrama del CABB. Cable del telemando mal anclado, sin fijar, suelto por el pozo. Tubos del mismo, sin sellar correctamente. Armario eléctrico con pintadas. Cámara de la compuerta con el tintero anclado con tacos, con la escalera, las barandillas y las cadenas de galvanizado, motor de la compuerta atacado por los gases. Registro de acceso a dicha cámara, queda 1 cm alto.	Aliv. Zuazo I03
I03/101	Dentro del pozo solo hay 2 incorporaciones, las otras están en una arqueta anexa. Cable del telemando tenso, sin anclar y tubos sin sellar. Lleva el trazado del colector, modifico las casilla de la plantilla y lo añado en Cables del telemando por el colector. Registro atacado por los gases.	I03/101
Aliv Zuazo I03	Registros sin anagrama del CABB. Cable del telemando mal anclado, sin fijar, suelto por el pozo. Tubos del mismo, sin sellar correctamente. Armario eléctrico con pintadas. Cámara de la compuerta con el tintero anclado con tacos, con la escalera, las barandillas y las cadenas de galvanizado, motor de la compuerta atacado por los gases. Registro de acceso a dicha cámara, queda 1 cm alto.	Aliv. Zuazo I03
I03/201	Registros sin anagrama del CABB. Pozo con dos Clapetas de alivio, en buenas condiciones. En la galería que va hasta el pozo I03/201 hay una incorporación, parece fecales; no tendría que verter hay, puesto que es una galería de alivio que vierte directamente al río Castaños.	I03/201
I03/201A	Registro sin anagrama del CABB. Falta rellenario de hormigón. Hay que hacer una prolongación de la losa exterior para poder abrir el registro sin peligro de caída. Tubos del telemando sin sellar.	I03/201
I03/202	Registro sin anagrama del CABB. Falta rellenario de hormigón. Hay que hacer una prolongación de la losa exterior para poder abrir el registro sin peligro de caída. Tubos del telemando vacío, sin cable.	I03/202
I03/203	Registro sin anagrama del CABB. Pavimento anexo al los registros, deteriorado y agrietado. Tubos del telemando vacío, sin cable. Tintero anclado con tacos.	I03/203
I03/204	Registro sin anagrama del CABB. Pavimento anexo al los registros, deteriorado y agrietado. Tubos del telemando vacío, sin cable. No hay tintero.	I03/204
I03/205	Registro sin anagrama del CABB. No hay tintero. Tubos telemando sin sellar. Murciélagos en el cuello, no se accede para evitar que me salten encima.	I03/205
P4	Escaleras con quitamiedos.	P4
P5		P5
P6	Seta de venteo, rota, se abre por un lateral. Llave de paso de la tubería de agua de servicios, en mal estado, podrida e inhabilitada para funcionar, hay que cambiarla. Cable de alimentación de sonda, sin conexionar. Armario de venteo , con la pintura saltada.	P6
P9	Registros sin anagrama del CABB. Chimenea de venteo con pintadas. Cucarachas en el cuello, no se accede para evitar que me caigan encima.	P9

Página 1

Anexo TXO 2F(PNT-SGC-ExSa-05)04 Calendario desbroces Zona 1

Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

CALENDARIO DE DESBROCES

Topografía ZONA 1 2021 Digitalizacion Pozos

AÑO 2021	RUTA	COLECTOR	CODIGO PRISMA	desbroce horas	desbroce metros	desbroce nº OT	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	Metros Col
	SGAL2	Lasesarre-Lutxana	SGLR01011	58	598	361.951													4294,38
	SGAL3	Granada	SGLR01012	26		361.952													7176,85
	SGAL27	Ugarte-Kareaga	SGLR01013	5	69	361.953													2407,19
	SGAL4	Castaños	SGLR01014	12	888	361.954													1351,74
	SGAL5	Burtzeña	SGLR01016	9,5	144	356.496													967,27
	SGAL24	I. del Kadagua	SGLR01017	50	804	356.497													6490,64
	SGAL7	Zorroza-S.Inazio	SGLR01021	12	191	356.498													3585,35
	SGAL22	Bolueta-Urbi	SGLR01060	74	39	356.505													6932
	SGAL13	Nervión Zeberio	SGLR01061	115,5	3402	356.506													17733,29
		Nervión Miravalles		115,5	3402	356.506													
	SGAL23	Urbi-Plazakoetxe	SGLR01070	8	96	358.089													3608,44
	SGAL25	Plazakoetxe-Usansolo	SGLR01080	24	207	358.090													5116,87
	SGAL15	Ballonti	SGLR02012	48	1656	358.091													7500,9
	SGAL20	Simondrogas	SGLR03010	7		360.036													1345,9
	SGUE1	EDAR-Gueñes	SGUR01010	26	399	361.828													2393,6
	SGUE2	Gueñes-Zalla	SGUR01020	23	516	361.829													4381,63
GUEÑES	SGUE3	EDAR-Sodupe	SGUR003010	16	432	361.830													6870,54
	SGUE4	Sodupe-Gordexola	SGUR03020	32	333	361.831													3349,27
	SGUE5	Zalla-Balmaseda	SGUR01030	24	381	361.832													8852,88
	SSOP1	Col Edar-Mercadillo	SSOR01010		674	361.833													3041,1
SOPUERTA	SSOP2	La Baluga	SSOR01011		78	361.834													790,1
	SSOP3	San Esteban	SSOR01012		284	361.836													1375,7
	SLAM1	Lamiako-Udondo-Univ	SLAR01010	22	197	360.037													4933,68
	SLAM2	Udondo-Erandio	SLAR01011	30	670	360.038													6103,68
	SLAM4	C. del Trasvase	SLAR01020	7	46	361.955													3182,52
	SLAM5	Arriaga-Sangroniz	SLAR01030	11,5	155	361.956													973,42
	SLAM3	Colector de Loiu	SLAR01031	15,5	645	361.957													2134,31
	SLAM6	Sangroniz-Derio	SLAR01040	51,5	685	361.958													4488,28
		Ayarzas	SLAR01044	1,5	44	361.960													217,46
	SLAM8	Derio-Lezama	SLAR01050	27	941	356.499													5264,6
	SLAM9	S.Esteban-Derio	SLAR01051			356500													140,78
LAMIAKO	SLAM10	C. de Zamudio	SLAR01052	8	435	361.962													1398,17
	SLAM11	Lezama-Iberre	SLAR01060	11	432	356.501													2362,65
	SLAM12	Lam-Las Arenas	SLAR02010	10	627	356.503													1108,3
	SLAM12	Las Arenas-Bolue	SLAR02020	10	627	356.503													3621,14
	SLAM13	Bolue-Mimenaga	SLAR02030	42	862	356.504													3044,96
	SLAM14	Mimenaga-Sopelana	SLAR02040	13		356.508													1936,02
	SLAM15	Sopelana-Urduliz	SLAR02050	29	556	356.509													4582,6
	SLAM16	C. Lemosas MD	SLAR02051	47	857	356.510													6670,96
	SLAM18	C. Lemosas MI	SLAR02052	28	398	358.092													985,9
	SLAM17	Comp. Lamiako	SLAR03010	2	17	358.093													1608,5
	SMUS1	EDAR-La Arena	SMSR01010		148	358.094													409,46
MUSKIZ	SMUS2	Barbadun-Kotorrio	SMSR02010	6	100	358.095													2453,5
	SMUS4	Las Carreras	SMSR02021	3,5	130	360.039													1285,05
	SMUS5	Zona Minera	SMSR02030	40	640	360.040													4736,33
ORDUÑA		Colector Orduña	SORR01010		95	361.837													1742,88
TURTZIOS		Turtzios	STUR01010		75	361.838													1968,2
ZIERBENA	SZIE1	Valle-Puerto	SZIR01010			361.839													166,45

Anexo TXO6 Colectores susceptibles de desbroce ZONA 1:

COLECTOR	CODIGO PRISMA	Metros lineales estimados
Galindo-Kadagua	SGLR01010	
Lasesarre-Lutxana	SGLR01011	*598*
Granada	SGLR01012	
Ugarte-Kareaga	SGLR01013	*20*
Castaños	SGLR01014	*288*
Burtzeña	SGLR01016	*144*
I. del Kadagua	SGLR01017	*804*
Zorroza-S.Inazio	SGLR01021	*191*
Bolueta-Urbi	SGLR01060	*39*
Nervión Miravalles	SGLR01061	*3172*
Urbi-Plazakoetxe	SGLR01070	*96*
Plazakoetxe-Usansolo	SGLR01080	*237*
Ballonti	SGLR02012	*1856*
Simondrogas	SGLR03010	
EDAR-Gueñes	SGUR01010	
Gueñes-Zalla	SGUR01020	
EDAR-Sodupe	SGUR003010	*432*
Sodupe-Gordexola	SGUR03020	*232*
Zalla-Balmaseda	SGUR01030	*301*
Col Edar-Mercadillo	SSOR01010	*674*
La Baluga	SSOR01011	*78*
San Esteban	SSOR01012	*284*
Lamiako-Udondo-Univ	SLAR01010	*197*
Udondo-Erandio	SLAR01011	*670*
C. del Trasvase	SLAR01020	*40*
Arriaga-Sangroniz	SLAR01030	*199*
Colector de Loiu	SLAR01031	*1545*
Sangroniz-Derio	SLAR01040	*985*

Ayarzas	SLAR01044	*44*
Derio-Lezama	SLAR01050	*941*
S.Esteban-Derio	SLAR01051	
C. de Zamudio	SLAR01052	*435*
Lezama-Iberre	SLAR01060	*432*
Lam-Las Arenas	SLAR02010	*127*
Las Arenas-Bolue	SLAR02020	*127*
Bolue-Mimenaga	SLAR02030	*1562*
C. de Aldapas	SLAR02032	*103*
Mimenaga-Sopelana	SLAR02040	
Sopelana-Urduliz	SLAR02050	*556*
C. Lemosas MD	SLAR02051	*155*
C. Lemosas MI	SLAR02052	*390*
Comp. Lamiako	SLAR03010	*17*
EDAR-La Arena	SMSR01010	*148*
Barbadun-Kotorrio	SMSR02010	*100*
Las Carreras	SMSR02021	*130*
Zona Minera	SMSR02030	*640*
Colector Orduña	SORR01010	*100*
Turtzios	STUR01010	*75*
Valle-Puerto	SZIR01010	

Anexo TXO Calendario Limpiezas Bombeos

Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

PLANIFICACION

SUBIR las Fotos y RELLENAR DATOS en la Base de DATOS

mail to:

2021	BOMBEO	CÓDIGO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
GALINDO	Bombeo de Lutxana	SGLR01011BBO01		355.903						367255				
	Bombeo de Gorostiza	SGLR01015BBO01				359.356								
	Bombeo de El Regato	SGLR01015BBO02				359.357								
	Bombeo de Burtzeña	SGLR01016BBO01		355.904					364.212					
	Bombeo I01 Kadagua	SGLR01017BBO01										368.332		
	Bombeo Iglesia	SGLR01017BBO02				359.358					370.003			
	Bombeo Mure	SGLR01017BBO03			355.960									
	Bombeo Alonsotegi	SGLR01017BBO04			355.961			362.886				368.333		
	Bombeo Arbuio	SGLR01017BBO05			355.962									
	Bombeo Zaramillo	SGLR01017BBO06			355.963				364.213					
	Bombeo de Elorrieta	SGLR01021BBO01		355.905				362.865				368.334		
	Bombeo de Botika Vieja	SGLR01041BBO01		355.906								368.336		
	Bombeo de Uribitarte	SGLR01042BBO01	354.423						364.214					
	Bombeo de La Merced	SGLR01043BBO01	354.424					362.867						
	Bombeo de La Naja	SGLR01043BBO02			359218		361392							
	Bombeo de Urazurrutia	SGLR01043BBO03	354.425				361.061				370004			
	Bombeo de La Peña	SGLR01043BBO04		355.909		361808			364.215					
	Bombeo Aperribai	SGLR01060BBO01												
	Bombeo Las Escuelas	SGLR01061BBO01												
	Bombeo Matadero	SGLR01061BBO02									370005			
	Bombeo Lapatza	SGLR01061BBO03												
	Bombeo Elosu	SGLR01061BBO04			355.966									
	Bombeo Zubialde	SGLR01061BBO05			358.507									
	Bombeo Olabarri	SGLR01080BBO01	354.426											
	Bombeo Murtazar	SGLR01080BBO02	354.427						364.216					
	Bombeo de Santurtzi	SGLR02020BBO01		355.910							370006			
	Bombeo PortuB	SGLR02022BBO02		355.911						367256				
	Bombeo de Portugalete	SGLR02022BBO03			355.964							368.337		
	TT Santurtzi canal Bbo.	SGLR02020TTO01				359.359								
	Bombeo del G3	SGLR03010BBO01										368.338		
	Bombeo de Erandio	SLAR01011BBO02	354.428								370.007			
LAMIAKO	Bombeo Lutxana-Erandio	SLAR01011BBO03				359.360								
	Bombeo Lutxana Estación	SLAR01011BBO04				359.361								
	Bombeo de Playabarri	SLAR01011BBO05					361.062							
	Bombeo de Sakoni	SLAR01011BBO06					361.063							
	Bombeo del Trasvase	SLAR01020BBO01		355.913			361.064			367257				
	Bombeo Asuaran	SLAR01030BBO02				359.801						*368.399*		
	Bombeo Sun Chemical	SLAR01030BBO03						362.868						
	Bombeo Carnicas Rasa	SLAR01030BBO04					361.065							
	Bombeo del I06	SLAR01030BBO05					361.066							
	Bombeo I02	SLAR01030BBO06								367258				
	Bombeo de Arlan	SLAR01031BBO01							364217					
	Bombeo del I14	SLAR01040BBO01					361.067							
	Bombeo de Lamiako	SLAR02010BBO01	354.429				361.068					368339		
	Bombeo de La Bola	SLAR02020BBO01							364.218					
	Bombeo de Itze	SLAR02030BBO01												
	Bombeo de Portu Zarra	SLAR02031BBO01	354.430					362.871				368.340		
	Bombeo de Usategi	SLAR02032BBO01						362.869				368.341		
	Bombeo de Arrigunaga	SLAR02032BBO02	354.431					362.872			370008			
	Bombeo de Urduliz	SLAR02050BBO01				359.362								
	Bombeo de Sopelmar	SLAR02051BBO01			355.965									
	Bombeo de Solondota	SLAR02051BBO02						362.873						
	Bombeo de Sopelana	SLAR02051BBO03					361.069				370009			
			9	8	8	7	9	8	8	5	8	7	8	8
	Bombeo Metro Urbinaga	SRSR95000BBO01									370010			
	Obra salida Bbo Lamiako	SLAR02010COL00								367259				

Página 1

VºBº

FECHA

![Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa]

Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

Anexo TXO   Calendario Limpiezas Aliviaderos

Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

ALIV. PLANIFICACION

LIMPIEZA PERIODICAS

2021	ALIVIADERO	CÓDIGO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
GALINDO	Aliv. I02 S. Vicente	SGLR01010ALI01							364221					
	Aliv. I03 Zuazo	SGLR01010ALI02							364222					
	Aliv. I01a Lasesarre	SGLR01011ALI01					361 078							
	Aliv. I01b Lasesarre	SGLR01011ALI02					361 079							
	Aliv. I03 Lasesarre	SGLR01011ALI03					361 080							
	Aliv. I04 Lasesarre	SGLR01011ALI04					361 081							
	Aliv. I06 Lasesarre	SGLR01011ALI05					361 082							
	Aliv. I07 Lasesarre	SGLR01011ALI06					361 083							
	Aliv. I10 Lasesarre	SGLR01011ALI07					361084							
	Aliv. I11 Lasesarre	SGLR01011ALI08					361 085							
	Aliv. I14 Granada	SGLR01012ALI01			355965									
	Aliv. I17 Granada	SGLR01012ALI02			355971									
	Aliv. I26 Granada	SGLR01012ALI03			355972									
	Aliv. I31 Ayuntamiento	SGLR01012ALI04			355973									
	Aliv. I32 Estación	SGLR01012ALI05			355974									
	Aliv. I39 Gallarta	SGLR01012ALI06			355975									
	Aliv. Ugarte	SGLR01013ALI01					361 086							
	Aliv. Ansio	SGLR01014ALI01		355 914										
	Aliv. Retuerto	SGLR01014ALI02		355 915										
	Aliv. I08 Castaños	SGLR01014ALI03		355 916										
	Aliv. I02 Burceña	SGLR01016ALI01				359 363								
	Aliv. I05 Burceña	SGLR01016ALI02				359 364								
	Aliv. I08 Burceña	SGLR01016ALI03				359 365								
	Aliv. Ainnsotegi	SGLR01017ALI01									370012			
	Aliv. I04 Olabeaga	SGLR01020ALI01			355980									
	Aliv. Mazustegi	SGLR01020ALI02			355981									
	Aliv. Eigera	SGLR01020ALI03			355983									
	Aliv. Dr. Areilza	SGLR01020ALI04			355984									
	Aliv. I03 Zorroza	SGLR01021ALI01				359 366								
	Aliv. I04 Zorroza	SGLR01021ALI02				359 367								
	Aliv. I05 Zorroza	SGLR01021ALI03				359 368								
	Aliv. Luis Braille	SGLR01021ALI04				359 369								
	Aliv. PR1 Universidad-Arenal	SGLR01040ALI01								367279				
	Aliv. OR2 Universidad-Arenal	SGLR01040ALI02								367280				
	Aliv. PR6 Universidad-Arenal	SGLR01040ALI03								367281				
	Aliv. PR7 Universidad-Arenal	SGLR01040ALI04								367282				
	Aliv. I06 Torre	SGLR01041ALI01						362 877						
	Aliv. I07 Ibarra	SGLR01041ALI02						362878						
	Aliv. I09 Power	SGLR01041ALI03						362879						
	Aliv. I10 Morgan	SGLR01041ALI04						362 880						
	Aliv. 001 Uribitarte	SGLR01042ALI01					361 087							
	Aliv. 002 Uribitarte	SGLR01042ALI02					361 088							
	Aliv. 003 Uribitarte	SGLR01042ALI03					361 089							
	Aliv. La Merced Arenal La Peña	SGLR01043ALI02				359 370								
	Aliv. I01 Arenal La Peña	SGLR01043ALI03				359 371								
	Aliv. I02 - PR12 Arenal La Peña	SGLR01043ALI04				359 373								
	Aliv. PZ200	SGLR01050ALI01			355990									
	Aliv. PZ100	SGLR01050ALI02			355991									
	Aliv. PZ100.1	SGLR01050ALI04			355992									
	Aliv. PZ208	SGLR01050ALI03			355993									
	Aliv. 1 Legizamon - Bolueta-Urbi	SGLR01060ALI01												
	Aliv. 2 Etxebarri Bolueta-Urbi	SGLR01060ALI02												
	Aliv. 3 Aceralia Bolueta-Urbi	SGLR01060ALI03												
	Aliv. 4 San Antonio-Bolueta-Urbi	SGLR01060ALI04												
	Aliv. 5 Baskonia Bolueta-Urbi	SGLR01060ALI05												
	Aliv. 6 Urbi-Bolueta-Urbi	SGLR01060ALI06												
	Aliv. I01 L. del Nervión	SGLR01061ALI01												
	Aliv. Carburos	SGLR01061ALI02												
	Aliv. Lanbarketa	SGLR01061ALI03												
	Aliv. Atxukarro	SGLR01061ALI04												
	Aliv. Sidenor	SGLR01061ALI05												
	Aliv. Mercado de Ariz	SGLR01061ALI06			355 994				364223					
	Aliv. Irubide	SGLR01070ALI01												
	Aliv. Coca Cola	SGLR01070ALI03												
	Aliv. Bengoetxe	SGLR01070ALI04						362 881						
	Aliv. Plazakoetxe	SGLR01070ALI05						362 882						
	Aliv. Usansolo	SGLR01080ALI01												
	I01 Urbinaga	SGLR02011ALI01								367260				
	Aliv. I01 Ballonti	SGLR02012ALI01										368 405		
	Aliv. I03 Ballonti	SGLR02012ALI02										368 406		
	Aliv. I10 La Florida Ballonti	SGLR02012ALI03										368 407		
	Aliv. I13 Balparda	SGLR02012ALI04										368 408		
	Aliv. I16 Noredal	SGLR02012ALI05										368 409		
	Poz. Aliv. I09 Aceprosa	SGLR02012POZ01										368 410		
	I01 La Benedicta	SGLR02013ALI01								367261				
	I01 Int. del Puerto	SGLR02020ALI01								367262				
	I02 Int. del Puerto	SGLR02020ALI02								367263				
	I03 Int. del Puerto	SGLR02020ALI03								367264				
	I04 Int. del Puerto	SGLR02020ALI04								367265				
	I06 Int. del Puerto	SGLR02020ALI05								367266				
	I07 Int. del Puerto	SGLR02020ALI06								367267				
	I08 Int. del Puerto	SGLR02020ALI07								367268				
	I10 Int. del Puerto	SGLR02020ALI09								367269				
	I01 La Canilla	SGLR02021ALI01								367270				
	Aliv. I01 Simondrogas	SGLR03010ALI01						362 884						
LAMIAKO	Aliv. Udondo	SLAR01010ALI01												[illegible]
	Aliv. Kandelazubieta	SLAR01010ALI02												[illegible]
	Aliv. Astrabudua	SLAR01010ALI03												[illegible]
	Aliv. Froxki	SLAR01010ALI04												[illegible]
	Aliv. Aspe I	SLAR01011ALI01	354 435											
	Aliv. Aspe II	SLAR01011ALI02	354 436											
	Aliv. Embarcadero	SLAR01011ALI03	354 437											
	Aliv. I01 Arriaga-Sangroniz	SLAR01030ALI01										368 411		
	Aliv. 307	SLAR01031ALI01			355 996				364224			368 412		
	Aliv. Larrondo	SLAR01040ALI01										368 413		
	Aliv. Olarra	SLAR01040ALI02										368 414		
	Aliv. S. Juan	SLAR01041ALI01										368 415		
	Aliv. Elotxelerri	SLAR01043ALI01										368 416		
	Aliv. Ayarzas	SLAR01044ALI01										368 417		
	Aliv. Campo de Futbol	SLAR01050ALI01										368 418		
	Aliv. S. Esteban	SLAR01051ALI01										368 419		
	Aliv. Pinoa	SLAR01052ALI01										368 420		
	Aliv. I01 Int. del Gobela	SLAR02010ALI01							364225					
	Aliv. I03 Int. del Gobela	SLAR02020ALI01							364226					
	Aliv. I04 Int. del Gobela	SLAR02020ALI02							364227					
	Aliv. I06 Int. del Gobela	SLAR02020ALI03							364228					
	Aliv. I07 Int. del Gobela	SLAR02020ALI04							364229					
	Aliv. De las Acacias	SLAR02020ALI05							364230					
	Aliv. I16 Bolue Mimenaga	SLAR02030ALI01							364231					
	Aliv. I20 Bolue Mimenaga	SLAR02030ALI02							364232					
	Aliv. I13 C. Las Uves	SLAR02031ALI01							364233					
	ARC PR2 Bombeo de Portu Zarra	SLAR02031POZ01										368 421		
	Aliv. I17-001 C. Aldapas	SLAR02032ALI01							364234					
	Aliv. I17-002 C. Aldapas	SLAR02032ALI02							364235					
	Aliv. I17-003 C. Aldapas	SLAR02032ALI03							364236					
	Aliv. Arene	SLAR02040ALI01								367271				
	Aliv. Campa	SLAR02050ALI01								367272				
	Aliv. 1 Lizarre	SLAR02050ALI02								367273				
	Aliv. 2 Gobelondo	SLAR02050ALI03								367274				
	Aliv. 3 Abaro	SLAR02050ALI04								367275				
	Aliv. 4 Gatzarriñe	SLAR02050ALI05								367276				
	Aliv. 001 Complementario	SLAR03010ALI01									370013			
	Aliv. 002 Complementario	SLAR03010ALI02									370014			
	Aliv. 003 Complementario	SLAR03010ALI03									370015			
	Aliv. 004 Complementario	SLAR03010ALI04									370016			
	Aliv. 005 Complementario	SLAR03010ALI05									370017			
	Aliv. PR5 Complementario	SLAR03010ALI06									370018			
	Colector Markina Etxebarria	SMAR01010COL00		[illegible]										
	Colector Larrabetzu	SLRR01000COL00				361 131			364238					
	Inc. Simondrogas	SGLR03010INC01			355 996						370 019			
	Cardedo La Arena	SMSR01011COL00				359 375								
Arenero	Aliv. I04 Olabeaga	SGLR01020ALI01			355 978						370021			
Arenero	PR7 Universidad-Arenal	SGLR01040ALI04								367278				
Arenero	PZ100	SGLR01050ALI02			355 988									
Arenero	PZ200	SGLR01050ALI01			355 989									
Arenero / ARC	Bº Portu Zaharra	SLAR02031BBO01										368 422	347689	
Arenero	Bº Arrigunaga	SLAR02032BBO02									370020			

VºBº

FECHA

Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

Anexo TXO Calendario Fosas Sépticas zona 1 y 2

LEYENDA
FOSA PROGRAMADA
FOSA NO REALIZADA O ALLARALDI
FOSA REALIZADA EN TIEMPO PLANIFICADO

Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

PROGRAMACIÓN DE LIMPIEZA DE FOSAS SÉPTICAS 2021

Nº	MUNICIPIO	CODIGO	VIA	DIRECCION	VOLUMEN FOSA	OT
1	ABADIÑO	FS-4021	Bº	Sagasta	3,5	
2	ARTEA	FS-8012	Bº	Ugarte	10	357.836
3	AULESTI	FS-7916	Bº	Ibarrola	5	356.039
4	AULESTI	FS-8287	Bº	Zubero	5	362.350
5	AULESTI	FS-8288	Bº	Urriola	13	362.351
6	AULESTI	FS-8289	Bº	Malatz	8	362.352
7	AULESTI	FS-8290	Bº	Narea	6	362.353
8	DIMA	FS-5857	Bº	Ugariotz	12	357.837
9	DIMA	FS-7623	Bº	Emaldi	12	357.838
10	DIMA	FS-5858	Bº	Oba (junto al nº 10)	12	357.843
11	DIMA	FS-7168	Bº	Bargondia	30	356.886
12	DIMA	FS-7639	Bº	Baltzola	12	357.846
13	DIMA	FS-7642	Bº	Arostegieta (cerca del nº31)	12	357.850
14	DIMA	FS-7656	Bº	Arostegieta (cerca del nº14)	10	357.847
15	DIMA	FS-7658	Bº	Arostegieta (junto al nº17)	10	357.849
16	DIMA	FS-5576	Bº	Lamindao	10	357.581
17	FRUIZ	FS-0633	Bº	Ugane	25,48	
18	FRUIZ	FS-7969	Bº	Mandaluiz	12	
19	GORDEXOLA	FS-3729	Bº	Azkarai	30,68	
20	GORDEXOLA	FS-8823	Bº	Llano de Zaldu - Casilla		
21	ISPASTER	FS-8615	Bº	Soluanes- Ispaster Elizateko Udala - Albergue.		362.354
22	LAUKIZ	FAD-2625	Bº	Elizalde	15	
23	LEZAMA	FS-2186	Bº	Garaiotza		
24	MARKINA-XEMEIN	FS-6224	Bº	Atxondoa	10	
25	MARKINA-XEMEIN	FS-7159	Bº	Lamuskain	5	
26	MORGA	FS-7135	Bº	Sagasti Goikoa y Erdikoa	10	
27	MORGA	FS-6395	Bº	Gambe- Zabale	10	353.960
28	MORGA	FS-6171	Bº	Gambe- Goltzarri	10	
29	MORGA	FS-6165	Bº	Gambe- Gabatike	10	
30	MORGA	FS-5876	Bº	Gambe- Altamira- Ibarre	10	
31	MORGA	FS-5742	Bº	Gambe- Auntxe	10	
32	MORGA	FS-5827	Bº	Gambe- Oruebekoa	10	
33	MORGA	FS-6183	Bº	Ole-Urezandi	10	
34	MORGA	FS-5738	Bº	Meakaur	80	
35	MORGA	FS-6163	Bº	Meaka	10	
36	MORGA	FS-5726	Bº	Morgaondo	10	
37	MORGA	FS-6955	Bº	Erroteta	10	
38	MORGA	FS-7063	Bº	Igertu	80	

Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

PROGRAMACIÓN DE LIMPIEZA DE FOSAS SÉPTICAS 2021

Nº	MUNICIPIO	CODIGO	VIA	DIRECCION	VOLUMEN FOSA	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	dic-18	ene-19	feb-19	mar-19	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20	feb-20	mar-20	abr-20	may-20	jun-20	jul-20	ago-20	sep-20	oct-20	nov-20	dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sep-21	oct-21	nov-21	dic-21	OT
51	NABARNIZ	FS-8845	Bº	Bº Intxaurraga/Uribarri Zabaleta (Red IK-B) ABAROA 8845																																																362.356
52	NABARNIZ	FS-8846	Bº	Bº Kazunieta (Red IK-C) ARANA 8846																																																
53	NABARNIZ	FS-8847	Bº	Bº Uribarri-Zabaleta (Red UZ-A) ZABALETA 8847																																															362.357
54	NABARNIZ	FS-8848	Bº	Bº Uribarri-Zabaleta (Red UZ-B) URIBARRI 8848																																															362.358
55	NABARNIZ	FS-8849	Bº	Bº Elexalde (Red NE-A) FRONTON 8849																																															362.359
56	NABARNIZ	FS-8850	Bº	Bº Elexalde (Red NE-B) PARQUE ASCENSOR 8850																																															362.360
57	NABARNIZ	FS-8851	Bº	Bº Elexalde (Red NE-C) ZABALJAUREGI 8851																																															362.361
58	NABARNIZ	FS-8852	Bº	Bº Elexalde (Red NE-D) INDUSTRIALDEA 8852																																															362.362
59	NABARNIZ	FS-8853	Bº	Bº Elexalde (Red NE-E) ROTONDA 8853																																															362.363
60	NABARNIZ	FS-8854	Bº	Bº Elexalde (Red NE-F) URBANIZACION 8854																																															362.364
61	NABARNIZ	FS-8855	Bº	Bº Merika (Red ME-A) MERIKA 8855																																															362.365
62	NABARNIZ	FS-8856	Bº	Bº Merika (Red ME-C) ARTZUBEKO 8856																																															362.366
63	NABARNIZ	FS-8857	Bº	Bº Merika (Red ME-D) MERIKURIKO 8857																																															362.367
64	NABARNIZ	FS-8858	Bº	Bº Iekerika (Red LE-A) LEKERIKA 8858																																															362.368
65	NABARNIZ	FS-8859	Bº	Bº Iekerika (Red LE-B)																																															
66	NABARNIZ	FS-8860	Bº	Bº Kazunieta (Red OG-A) ORDEÑABE-GOROSTIAGA																																															362.369
67	NABARNIZ	FS-8861	Bº	Bº Elexalde (Red AR-A) ARGIARRO 8861																																															362.370
68	NABARNIZ	FS-8862	Bº	Bº Elexalde (Red GO-A) GOIKOLEA 8862																																															362.371
69	SONDIKA	FS-8447	Cm.	Beresa Bidea	6									6																										6											
70	TRAPAGARAN	FS-7237	C	La Ronda	10																				10																									
71	TRAPAGARAN	FS-5252	Bº	Duraňona 5-6-7					3,5																	6																								
72	ZAMUDIO	FS-7801	Bº	Galbarriatu	10					10												10																													
73	ZAMUDIO	FS-8376	Bº	Daño	5,3		10																																											
74	ZARATAMO	FS-6227	Bº	Uriondo	4						4																																							362.145
75	ZARATAMO	FS-8641	Bº	Burbustu	9																																													362.146
76	ZEANURI	FS-3931	Bº	Altzuaga	8														15																															362.372
77	ZEANURI	FS-7192	Ctra.	Alto de Barazar Km39	12														12																															362.373
78	ZEBERIO	FS-7825	Bº	Saldarian	15,7																					15																									357.800
79	ZEBERIO	FS-7220	Bº	Saldarian (Urkemendi)	8																																															357.799
80	ZEBERIO	FS-8120	Bº	Uriondo	6																		11,6																												357.798
81	ZEBERIO	FS-8539	Bº	Solabxi=Urizar	9																		9																												357.808
82	ZEBERIO	FS-8545	Bº	Erenotza	6																	6																													357.809
83	ZEBERIO	FS-8548	Bº	Zeberiogana	6																																														357.810
84	ZEBERIO	FS-8547	Bº	Uribarri	6																																														357.805
85	ZEBERIO	FS-8546	Bº	Ametza=Elorria	6																																														357.811
86	ZEBERIO	FS-8558	Bº	Gorazitu	6																																														357.802
87	ZEBERIO	FS-8408	Bº	Etxazo I	17																																														357.803
88	ZEBERIO	FS-4965	Bº	Etxazo II	17																																														357.804
89	ZEBERIO		Bº	Albitzu	6																																													357.801
90	ZEBERIO	FS-8567	Bº	Undurraga-Ugarte	7																																														357.806
91	ZEBERIO	FS-8568	Bº	Argiñano	6																																														357.807

Anexo TXO 10 Formato BD Limpiezas Instalaciones

Limpieza de Instalaciones

CODIGO PRISMA (SLAR02010BB001) INSTALACIÓN (BOMBEO LAMIAKO)

Fecha Comienzo Actuación: dd/mm/aaaa HH:MM ☐ Plantilla Rellenada — Guardar — Cancelar

Fecha Comienzo Limpieza: dd/mm/aaaa HH:MM — Fecha Finalización Limpieza: dd/mm/aaaa HH:MM

Fecha Descarga Galindo: dd/mm/aaaa HH:M

Observaciones:

Camión Contratado

Viajes Realizados: — Horas Trabajo: — Volumen del Camión: (m^3) — Matrícula:

Residuos Retirados

Naturaleza Residuos: — Volumen Retirado: (m^3)

Medidor de Gases

Nº Serie: — % LEL: (<10%) — ppm CO: (35 ppm) — ppm H_2S: (10 ppm) — % O_2: (<19,5 y >23,5)

Limpiezas (Aliviadero, Bombeo, Arenero, Pozo, Pozo Singular, Red Secundaria, Sifón, Fosa Septica, Colector, Otros)

☐ Aliviadero	☐ Incorporación	☐ Incorporación en T	☐ Decantador
☐ Bombeo	☐ Cámara de Reparto	☐ Vortex	☐ Digestor
☐ Arenero	☐ Pocetes Bombas Achique	☐ Colector Entrada	☐ Clarificador
☐ Pozos	☐ Impulsión	☐ Escaleras	☐ Filtro Fosas
☐ Pozo Singular	☐ Aspiración	☐ Pates	☐ Pozo Salida Alivio
☐ Fosa	☐ Tubo Sonda Aliviadero	☐ Rejas	☐ Pozo Previo
☐ Colector	☐ Tubo Sonda Colector	☐ Clapeta	☐ Red Secundaria
☐ Colector de Alivio	☐ Tubo Sonda Pozo	☐ Pozo ARC	☐ Otros

Finalización

☐ Revisado Cerrado los Accesos — ☐ Revisado Tapas Materiales — ☐ Avisado PCC — ☐ Avisado Periféricas

Documentos

Referencia	Documento	#

No hay líneas para mostrar

Fotografías Antes:

Arrastrar imagen(es) aquí (.jpg, .jpeg, .gif, .png) — Examinar...

[1] 2 3 — Filas por página: 1

Fotografías Después:

Arrastrar imagen(es) aquí (.jpg, .jpeg, .gif, .png) — Examinar...

Sin datos para mostrar

Anexo TXO Calendario Limpiezas Sifón Universidad

Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

242100
334.000
350.000 LIBRE

OBRA DE LLEGADA | 35700x + mes

Nº OT	MES	DÍA	BAJAMAR	GAMA							
350.838	ENERO	14	-----	A	B	C	D	-----	F	-----	357.001
350.839		28	-----	A	B	-----	-----	-----	F	-----	
355.917	FEBRERO	11	-----	A	B	-----	D	-----	F	-----	357.002
355.918		25	-----	A	B	-----	-----	-----	F	-----	
355.940	MARZO	11	------	A	B	-----	D	-----	F	-----	357.003
355.941		25	mirar bajamar	A	B	C	-----	E	F	-----	
359.389	ABRIL	15	------	A	B	-----	D	-----	F	-----	357.004
359.390		22	------	A	B	-----	-----	-----	F	-----	
361.059	MAYO	6	------	A	B	-----	D	-----	F	-----	357.005
361.060		20	------	A	B	-----	-----	-----	F	-----	
362.859	JUNIO	3	------	A	B	C	D	-----	F	-----	357.006
362.861		17	------	A	B	-----	-----	-----	F	-----	
364.151	JULIO	1	------	A	B	-----	D	-----	F	-----	357.007
364.152		15		A	B	-----	-----	-----	F	-----	
364.153		29	------	A	B	-----	D	-----	F	-----	
367.253	AGOSTO	12	------	A	B	C	-----	-----	F	-----	357.008
367.254		26		A	B	-----	D	-----	F	-----	
370.001	SETIEMBRE	9	mirar bajamar	A	B	-----	-----	E	F	-----	357.009
370.002		23	------	A	B	-----	D	-----	F	-----	
368.329	OCTUBRE	7	------	A	B	-----	-----	-----	F	-----	357.010
368.330		21	------	A	B	-----	D	-----	F	inea Lavado	368331
*****	NOVIEMBRE	4		A	B	C	-----	-----	F	-----	357.011
*****		18	------	A	B	-----	D	-----	F	-----	
*****	DICIEMBRE	2	------	A	B	-----	-----	-----	F	-----	357.012
*****		16	------	A	B	-----	D	-----	F	-----	
*****		30	------	A	B	-----	-----	-----	F	-----	

Página 1

A	Limpieza de la obra de llegada: rejillas, tubos de ventilación, barandillas, barras rotatorias y arenero. Inspección visual de la fa
B	Vaciado de desagües de las tres lineas. (Desagüe al pozo de drenaje)
C	Limpieza de canaleta central del tunel, junto con mangueado de las tuberías. (Polvo,...etc.)
D	Limpieza de la obra de salida: rejillas, tubos de ventilación, barandillas, etc.
E	Limpieza del recinto de toma de agua de la Ría, revisión del buen funcionamiento de la CLAPETA, engrase de tapas,...etc. (e
F	Recogida de hojas,...etc. de la terraza y barrido de la misma
G	Compuerta de Alivio; bajo compuerta, asientos, guías... etc.
H	Linea de lavado

VºB	FECHA

Anexo TXO 11 Formato BD Limpieza del Sifón de la Universidad.

Limpieza de Instalaciones

CODIGO PRISMA (SGLR010305IF01) INSTALACIÓN (SIFON UNIVERSIDAD)

Fecha Comienzo Actuación: 08/10/2020 15:43 ☑ Plantilla Rellenada — Guardar — Cancelar
Fecha Comienzo Limpieza: 08/10/2020 15:43 Fecha Finalización Limpieza: 09/10/2020 09:48
Fecha Descarga Galindo: dd/mm/aaaa hh:mm

Observaciones o incidencias:

No funciona Grúa CH, no sube. la Rotating nº 2 no gira. Cristal rajado (marcado en croquis). La puerta de acceso principal está caída y roza al abrir. Mancha de aceite oleohidráulico en la sala de compresores.
A la salida NO se pone la alarma porque se queda TECMAN haciendo mtto. en la Sala de compresores

Camión Contratado

Máquina de Limpieza ☑ Camión Grúa ☑ Viajes Realizados: Horas Trabajo: 7 Camión de Limpieza ☐ Volumen del Camión: (m^3) Matrícula:

Residuos Retirados

Naturaleza Residuos: arenas Sacas retiradas Volumen retirado (m^3)

Medidor de Gases

Nº Serie: % LEL: (<10%) ppm CO: (35 ppm) ppm H_2S: (10 ppm) % O_2: 20,80 (<19,5 y >23,5)

Limpiezas (Tipo de limpieza)

- ☑ **A Obra de llegada:** rejillas, tubos de ventilación, barandillas, barras rotatorias y arenero. Inspección visual de la fachada
- ☐ **B Vaciado de desagües** de las tres líneas. (Desagüe al pozo de drenaje)
- ☐ **C Canaleta central del tunel,** junto con mangueado de las tuberías. (Polvo, ...etc.)
- ☐ **D Obra de Salida:** rejillas, tubos de ventilación, barandillas, etc.
- ☐ **E Recinto de toma de agua de la Ria,** revisión del buen funcionamiento de la CLAPETA, engrase de tapas, ...etc. (en bajamar)
- ☐ **F Terraza:** Recogida de hojas, ...etc. y barrido de la misma
- ☐ **G Compuerta Alivio:** Limpieza bajo compuerta y asientos, guías, etc.

☐ **Otros**

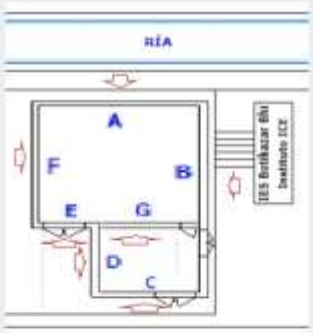
Limpieza (Puntos Realizados)

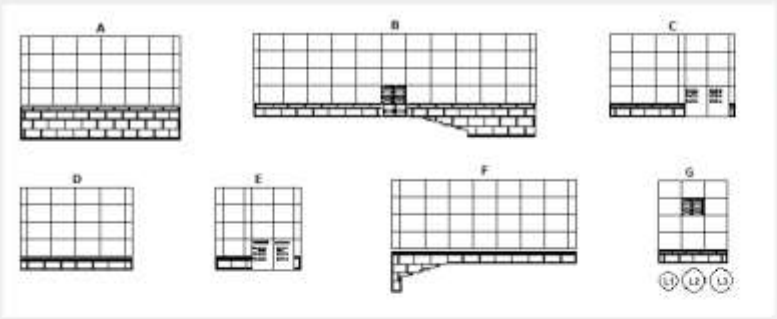
☐ Arenero ☐ Rejas ☐ Obra de Llegada ☐ Obra de Salida ☐ Pocetas Bombas Achique ☐ Clapeta

Camara de Reparto 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ — Rotating 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ — Linea Compuerta Aislamiento 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐

☐ Otros

Fachada





Observaciones o Incidencias:

En fachada A: 2 cristales Rotos y 1 Agrietado. El de la izq hace falta repararlo urgentemente

Finalización

☑ Revisado Cerrado los Accesos ☐ Alarma Activada ☐ Revisado Tapas Materiales ☑ Avisado PCC

Documentos

Referencia	Documento	#
No hay líneas para mostrar		

Fotografías Antes:

Arrastrar imagen(es) aquí (.jpg, .jpeg, .gif, .png) Examinar...
Sin datos para mostrar

Fotografías Después:

Arrastrar imagen(es) aquí (.jpg, .jpeg, .gif, .png) Examinar...
Sin datos para mostrar

Anexo TXO 8a Nº de Instalaciones con pozo de alivio y/o clapetas ZONA 1

COLECTOR	nombre instalacion	Código Prisma Clapeta
LASESARRE LUTXANA	ALIVIADERO S.VICENTE	SGLR01010ALI01CP01
	ALIVIADERO ZUAZO	SGLR01010ALI02CP01
	ALIVIADERO I01A LASESARRE-LUTXANA	SGLR01011ALI01CP01
	ALIVIADERO I01B LASESARRE-LUTXANA	SGLR01011ALI02CP01
	ALIVIADERO I03 LASESARRE-LUTXANA	SGLR01011ALI03CP01
	ALIVIADERO I04 LASESARRE-LUTXANA	SGLR01011ALI04CP01
	ALIVIADERO I06 LASESARRE-LUTXANA I06-203	SGLR01011ALI05CP01
	ALIVIADERO I07 LASESARRE-LUTXANA	SGLR01011ALI06CP01
	ALIVIADERO I10 LASESARRE-LUTXANA	SGLR01011ALI07CP01
	ALIVIADERO I11 LASESARRE-LUTXANA	SGLR01011ALI08CP01
INT. GRANADA	ALIVIADERO I14 GRANADA	SGLR01012ALI01CP01
	ALIVIADERO I17 GRANADA XXXXX	SGLR01012ALI02CP01
	ALIVIADERO I26 GRANADA	SGLR01012ALI03CP01
	ALIVIADERO I31 AYUNTAMIENTO	SGLR01012ALI04CP01
	ALIV. I32 ESTACION GRANADA	SGLR01012ALI05CP01
	ALIV. I39 GALLARTA GRANADA	SGLR01012ALI06CP01
UGARTE KAREAGA	ALIVIADERO I13 UGARTE	SGLR01013ALI01CP01
CASTAÑOS	ALIVIADERO DE ANSIO	SGLR01014ALI01CP01
	ALIVIADERO DE RETUERTO	SGLR01014ALI02CP01
	ALIVIADERO I08 C.CASTAÑOS	SGLR01014ALI03CP01
BURTZEÑA	ALIVIADERO I02 COLECTOR DE BURCEÑA	SGLR01016ALI01CP01
	ALIVIADERO I05 COLECTOR DE BURCEÑA	SGLR01016ALI02CP01
	ALIVIADERO I08 COLECTOR DE BURCEÑA	SGLR01016ALI03CP01
INT. KADAGUA	ALIVIADERO DE ALONSOTEGI	SGLR01017ALI01CP01 SGLR01017ALI01CP02
KADAGUA-PARQUE	ALIVIADERO I04 OLABEAGA	SGLR01020ALI01CP01
	ALIVIADERO MAZUSTEGI	SGLR01020ALI02CP01
	ALIVIADERO ELGERA	SGLR01020ALI03CP01
	ALIVIADERO I05 DR AREILZA	SGLR01020ALI04CP01
ZORROTZA-SAN INAZIO	ALIVIADERO I03 ZORROZA	SGLR01021ALI01CP01

	ALIVIADERO I04 ZORROZA	SGLR01021ALI02CP01
	ALIVIADERO I05 ZORROZA	SGLR01021ALI03CP01
	ALIVIADERO LUIS BRAILLE	SGLR01021ALI04CP01
SIFON UNIVERSIDAD	SIFON UNIVERSIDAD	SGLR01030SIF01CP01
UNIVERSIDAD ARENAL	ALIVIADERO PR3 UNIVERSIDAD- ARENAL	SGLR01040ALI01CP01
	ALIVIADERO OR2 UNIVERSIDAD- ARENAL	SGLR01040ALI02CP01
	ALIVIADERO PR6 UNIVERSIDAD- ARENAL	SGLR01040ALI03CP01
	ALIVIADERO PR7 UNIVERSIDAD- ARENAL	SGLR01040ALI04CP01
DEUSTU-SAN INAZIO	ALIVIADERO TORRE	SGLR01041ALI01CP01
	ALIVIADERO IBARRA I07-201	~~SGLR01041ALI02CP01~~
	ALIVIADERO LUIS POWER	SGLR01041ALI03CP01
	ALIVIADERO CAMINO MORGAN	SGLR01041ALI04CP01
URIBITARTE	ALIVIADERO 001 COLEC. DE URIBITARTE	SGLR01042ALI01CP01
	ALIVIADERO 002 COLEC. DE URIBITARTE	SGLR01042ALI02CP01
	ALIVIADERO 003 COLEC. DE URIBITARTE	SGLR01042ALI03CP01
ARENAL-LA PEÑA	ALIVIADERO LA MERCED	SGLR01043ALI02CP01
	ALIVIADERO I01 COLECTOR ARENAL- LA PEÑA	SGLR01043ALI03CP01
	ALIVIADERO I02 COLECTOR ARENAL- LA PEÑA	SGLR01043ALI04CP01
ARENAL-BOLUETA	ALIVIADERO PZ200	SGLR01050ALI01CP01
	ALIVIADERO PZ100	SGLR01050ALI02CP01
	ALIVIADERO PZ208	SGLR01050ALI03CP01
BOLUETA-URBI	ALIVIADERO LEGIZAMON	SGLR01060ALI01CP01
	ALIVIADERO ETXEBARRI	SGLR01060ALI02CP01
	ALIVIADERO ACERALIA	SGLR01060ALI03CP01
	ALIVIADERO SAN ANTONIO	SGLR01060ALI04CP01
	ALIVIADERO 5 BASKONIA	SGLR01060ALI05CP01
	ALIVIADERO URBI	SGLR01060ALI06CP01
INT NERVION	ALIVIADERO CARBUROS	SGLR01061ALI01CP01
	ALIVIADERO I01 I. DEL NERVION	SGLR01061ALI02CP01
	ALIVIADERO LANBARKETA	SGLR01061ALI03CP01
	ALIVIADERO ATXUKARRO	SGLR01061ALI04CP01
	ALIVIADERO SIDENOR	SGLR01061ALI05CP01
	ALIVIADERO MERCADO ARIZ	SGLR01061ALI06CP01

URBI-PLAZAKOETXE	ALIVIADERO IRUBIDE	SGLR01070ALI01CP01
	ALIVIADERO COCA-COLA	SGLR01070ALI03CP01
	ALIVIADERO BENGOETXE	SGLR01070ALI04CP01
	ALIVIADERO PLAZAKOETXE	SGLR01070ALI05CP01
PLAZAKOETXE-USANSOLO	ALIVIADERO DE USANSOLO	SGLR01080ALI01CP01
URBINAGA	ALIV I01 TUNEL DE SESTAO URBINAGA	SGLR02011ALI01CP01
INT. BALLONTI	ALIVIADERO I01 INT.BALLONTI	SGLR02012ALI01CP01
	ALIVIADERO I03 INT.BALLONTI	SGLR02012ALI02CP01
	ALIVIADERO I10 LA FLORIDA	SGLR02012ALI03CP01
	ALIVIADERO I13 BALPARDA	SGLR02012ALI04CP01
	ALIVIADERO I16 NOCEDAL	SGLR02012ALI05CP01
LA BENEDICTA	ALIVIADERO I01 LA IBERIA	SGLR02013ALI01CP01
BENEDICTA-SANTURTZI	ALIVIADERO I01 BENEDICTA-SANTURTZI	SGLR02020ALI01CP01
	ALIVIADERO I02 BENEDICTA-SANTURTZI	SGLR02020ALI02CP01
	ALIVIADERO I03 BENEDICTA SANTURTZI	SGLR02020ALI03CP01
	ALIVIADERO I04 BENEDICTA-SANTURTZI	SGLR02020ALI04CP01
	ALIVIADERO I06 BENEDICTA-SANTURTZI	SGLR02020ALI05CP01
	ALIVIADERO I07 BENEDICTA-SANTURTZI	SGLR02020ALI06CP01
	ALIVIADERO I08 BENEDICTA-SANTURTZI	SGLR02020ALI07CP01
	ALIVIADERO I10 BENEDICTA-SANTURTZI	SGLR02020ALI09CP01
LA CANILLA	ALIVIADERO I01 COLECTOR CANILLA	SGLR02021ALI01CP01
SIMONDROGAS	ALIVIADERO I01 COL SIMONDROGAS S3	SGLR03010ALI01CP01
LAMIAKO-UDONDO-UNIVERSIDAD	ALIVIADERO UDONDO	SLAR01010ALI01CP01
	ALIVIADERO KANDELAZUBIETA	SLAR01010ALI02CP01
	ALIVIADERO ASTRABUDUA	SLAR01010ALI03CP01
	ALIVIADERO EROSKI	SLAR01010ALI04CP01
UDONDO-ERANDIO	ALIVIADERO ASPE 1	SLAR01011ALI01CP01
	ALIVIADERO ASPE 2	SLAR01011ALI02CP01
	ALIVIADERO EMBARCADERO	SLAR01011ALI03CP01 SLAR01011ALI03CP02
ARRIAGA-SANGRONIZ	ALIVIADERO I01 ARRIAGA-SANGRONIZ	SLAR01030ALI01CP01
COLECTOR LOIU	Aliv 307 LOIU	SLAR01031ALI01**GE01**
SANGRONIZ DERIO	ALIVIADERO LARRONDO	SLAR01040ALI01CP01

	ALIVIADERO OLARRA	SLAR01040ALI02CP01
BARRIO SAN JUAN	ALIVIADERO S. JUAN	SLAR01041ALI01CP01
ELOTXELERRI	ALIVIADERO ELOTXELERRI	SLAR01043ALI01CP01
AYARZAS	ALIVIADERO AIARZAS	SLAR01044ALI01CP01
DERIO -LEZAMA	ALIVIADERO CAMPO DE FUTBOL	SLAR01050ALI01CP01
SAN ESTEBAN-DERIO	ALIVIADERO S. ESTEBAN	SLAR01051ALI01CP01
ZAMUDIO	ALIVIADERO PINOA	SLAR01052ALI01CP01
LAMIAKO-LAS ARENAS	ALIVIADERO I01 LAMIAKO-LAS ARENAS	SLAR02010ALI01CP01
LAS ARENAS-BOLUE	ALIVIADERO I03 LAS ARENAS-BOLUE	SLAR02020ALI01CP01
	ALIVIADERO I04 LAS ARENAS-BOLUE	SLAR02020ALI02CP01
	ALIVIADERO I06 LAS ARENAS-BOLUE	SLAR02020ALI03CP01
	ALIVIADERO I07 LAS ARENAS-BOLUE	SLAR02020ALI04CP01
	ALIVIADERO ACACIAS	SLAR02020ALI05CP01
BOLUE-MIMENAGA	ALIVIADERO I16 BOLUE-MIMENAGA	SLAR02030ALI01CP01
	ALIVIADERO I20 BOLUE-MIMENAGA	SLAR02030ALI02CP01
LAS UVES	ALIVIADERO I13 UVES BOLUE-MIMENAGA	SLAR02031ALI01CP01
ALDAPAS	ALIVIADERO I17/001-301 BOLUE-MIMENAGA	SLAR02032ALI01CP01
	ALIVIADERO I17/002 BOLUE-MIMENAGA	SLAR02032ALI02CP01
	ALIVIADERO I17/003 BOLUE-MIMENAGA	SLAR02032ALI03CP01
MIMENAGA-SOPELANA	ALIVIADERO ARENE	SLAR02040ALI01CP01
SOPELANA-URDULIZ	ALIVIADERO CAMPA	SLAR02050ALI01CP01
	ALIVIADERO 1 LIZARRE	SLAR02050ALI02CP01
	ALIVIADERO 2 GOBELONDO	SLAR02050ALI03CP01
	ALIVIADERO 3 ABARO I01/201	SLAR02050ALI04CP01
	ALIVIADERO 4 GATXARRIÑE	SLAR02050ALI05CP01
COMPLEMENTARIO LAMIAKO	ALIV. 001 COMPLEMENTARIO DE LAMIAKO	SLAR03010ALI01CP01
	ALIV. 002 COMPLEMENTARIO DE LAMIAKO	SLAR03010ALI02CP01
	ALIV. 003 COMPLEMENTARIO DE LAMIAKO	SLAR03010ALI03CP01
	ALIV. 004 COMPLEMENTARIO DE LAMIAKO	SLAR03010ALI04CP01
	ALIV. 005 COMPLEMENTARIO DE LAMIAKO	SLAR03010ALI05CP01
	ALIV. PR5 COMPLEMENTARIO DE LAMIAKO	SLAR03010ALI06CP01

COLECTOR	nombre instalacion	Código Prisma
GALINDO KADAGUA	P3 Galindo Kadagua	SGLR01010POZ04CP01
	P9 Galindo Kadagua	SGLR01010POZ09CP01
	BOMBEO LUTXANA	SGLR01011BBO01CP01
	BOMBEO GOROSTIZA	SGLR01015BBO01CP01
	BOMBEO DEL REGATO	SGLR01015BBO02CP01
	BOMBEO BURTZEÑA	SGLR01016BBO01GE01
	PR17 Kadagua	SGLR01017POZ01CP01
	BOMBEO I01	SGLR01017BBO01CP01
	BOMBEO IGLESIA	SGLR01017BBO02CP01
	BOMBEO MURE	SGLR01017BBO03CP01
	BOMBEO ALONSOTEGI	SGLR01017BBO04CP01
	-	SGLR01017BBO04CP02
	BOMBEO ARBUIO	SGLR01017BBO05CP01
	BOMBEO ZARAMILLO	SGLR01017BBO06CP01
KADAGUA PARQUE	P10 Kadagua El Parque	SGLR01020POZ01CP01
	P13 Kadagua El Parque	solicitar Alta del Prisma
	P16 Kadagua El Parque	SGLR01020POZ06GE01
	BOMBEO DE ELORRIETA	SGLR01021BBO01CP01
	-	SGLR01021BBO01CP02
	-	SGLR01021BBO01CP03
UNIVERSIDAD ARENAL	BOMBEO MORGAN -BOTICA VIEJA -CANAL	SGLR01041BBO01CP01
	BOMBEO URIBITARTE	*SGLR01042BBO01CP01*
	BOMBEO LA MERCED	*SGLR01043BBO01GE01*
	BOMBEO DE LA NAJA	SGLR01043BBO02CP01
	BOMBEO DE URAZURRUTIA	SGLR01043BBO03CP01
	BOMBEO DE LA PEÑA	SGLR01043BBO04CP01
	PZ300	SGLR01050POZ01CP01
	TT Etxebarri	SGLR01050TTO01CP01
	-	SGLR01050TTO01CP02
	-	SGLR01050TTO01CP03
	-	SGLR01050TTO01CP04
	-	SGLR01050TTO01CP05
BOLUETA URBI INT NERVION	PR2 Nervion ¿?	SGLR01061POZ02CP01
	BOMBEO APERRIBAI	SGLR01060BBO01CP01
	BOMBEO LAS ESCUELAS I. NERVION	SGLR01061BBO01CP01
	BOMBEO MATADERO I. DEL NERVION	SGLR01061BBO02CP01
	BOMBEO LAPATZA I. DEL NERVION	SGLR01061BBO03CP01

	BOMBEO ELOSU	SGLR01061BBO04CP01
	BOMBEO ZUBIALDE	SGLR01061BBO05CP01
PLAZAKOETXE USANSOLO	BOMBEO OLABARRI I. NERVIÓN - IBAIZABAL	SGLR01080BBO01CP01
	BOMBEO MURTAZAR I. NERVIÓN - IBAIZABAL	SGLR01080BBO02CP01
INT. BALLONTI	Poz Aliv. I09 Aceprosa	SGLR02012POZ01CP01
BENEDICTA SANTURTZI	Bombeo de Santurtzi	SGLR02020BBO01
	TT Santurtzi	SGLR02020TTO01
	BOMBEO PORTU B	SGLR02022BBO02CP01
	BOMBEO PORTUGALETE	SGLR02022BBO03CP01
SIMONDROGAS ?	Bombeo del G3	SGLR03010BBO01
	urbinaga?	SRSR95000BBO01----
LAMIAKO UDONDO UNIVERSIDAD	BOMBEO ERANDIO	SLAR01011BBO02CP01 SLAR01011BBO02CP02 SLAR01011BBO02CP03 SLAR01011BBO02CP04
	BOMBEO LUTXANA - ERANDIO 1	SLAR01011BBO03CP01
	BOMBEO LUTXANA - ERANDIO 2 (estación) A	SLAR01011BBO04CP01
	BOMBEO LUTXANA - ERANDIO 2 (estación) B	SLAR01011BBO04CP02
	BOMBEO PLAYABARRI	SLAR01011BBO05CP01
	BOMBEO SAKONI	SLAR01011BBO06CP01
	PE1 perimetral Erandio Udondo Erandio	SLAR01011POZ01CP01
TRASVASE TXORRIERRI - LAMIAKO	BOMBEO ASUA 2 (Bbo del TRASVASE)	SLAR01020BBO01CP01
ARRIAGAS SANGRONIZ	BOMBEO ASUARAN	SLAR01030BBO02CP01
	BOMBEO SUN CHEMICAL	SLAR01030BBO03CP01
	BOMBEO CARNICAS RASA	SLAR01030BBO04CP01
	BOMBEO I06	SLAR01030BBO05CP01
	BOMBEO I-02	SLAR01030BBO06CP01
	BOMBEO DE ARLAN COLECTOR DE LOIU	SLAR01031BBO01CP01
	Tanque Tormentas Asua	SLAR01030TTO01GE01
	PR1 Arriagas Sangroniz	SLAR01030POZ00CP01
	PR2 Arriagas Sangroniz	SLAR01030POZ02CP01
SANGRONIZ DERIO	BOMBEO I14	SLAR01040BBO01CP01
	PR1 Sangroniz Derio	SLAR01040POZ02CP01
	PR39 Sangroniz Derio	SLAR01040POZ01CP01
LAMIAKO LAS ARENAS	BOMBEO LAMIAKO	SLAR02010BBO01CP01
	PR3 Lamiako Las Arenas	*SLAR02010POZ01CP01*
BOLUE MIMENAGA	BOMBEO DE LA BOLA	SLAR02020BBO01CP01
	BOMBEO ITXE	SLAR02030BBO01CP01
	BOMBEO DEL PUERTO VIEJO	SLAR02031BBO01CP01

	BOMBEO USATEGI	SLAR02032BBO01CP01
	BOMBEO ARRIGUNAGA	SLAR02032BBO02CP01
	PR11 Int. Del Gobelas	SLAR02020POZ01CP01
SOPELANA URDULIZ	BOMBEO DE URDULIZ	SLAR02050BBO01CP01
	-	SLAR02050BBO01CP02
	BOMBEO SOPELMAR	SLAR02051BBO01CP01
	BOMBEO SOLONDOTA	SLAR02051BBO02CP01
	-	SLAR02051BBO02CP02
	BOMBEO PLAYA DE SOPELANA	SLAR02051BBO03CP01

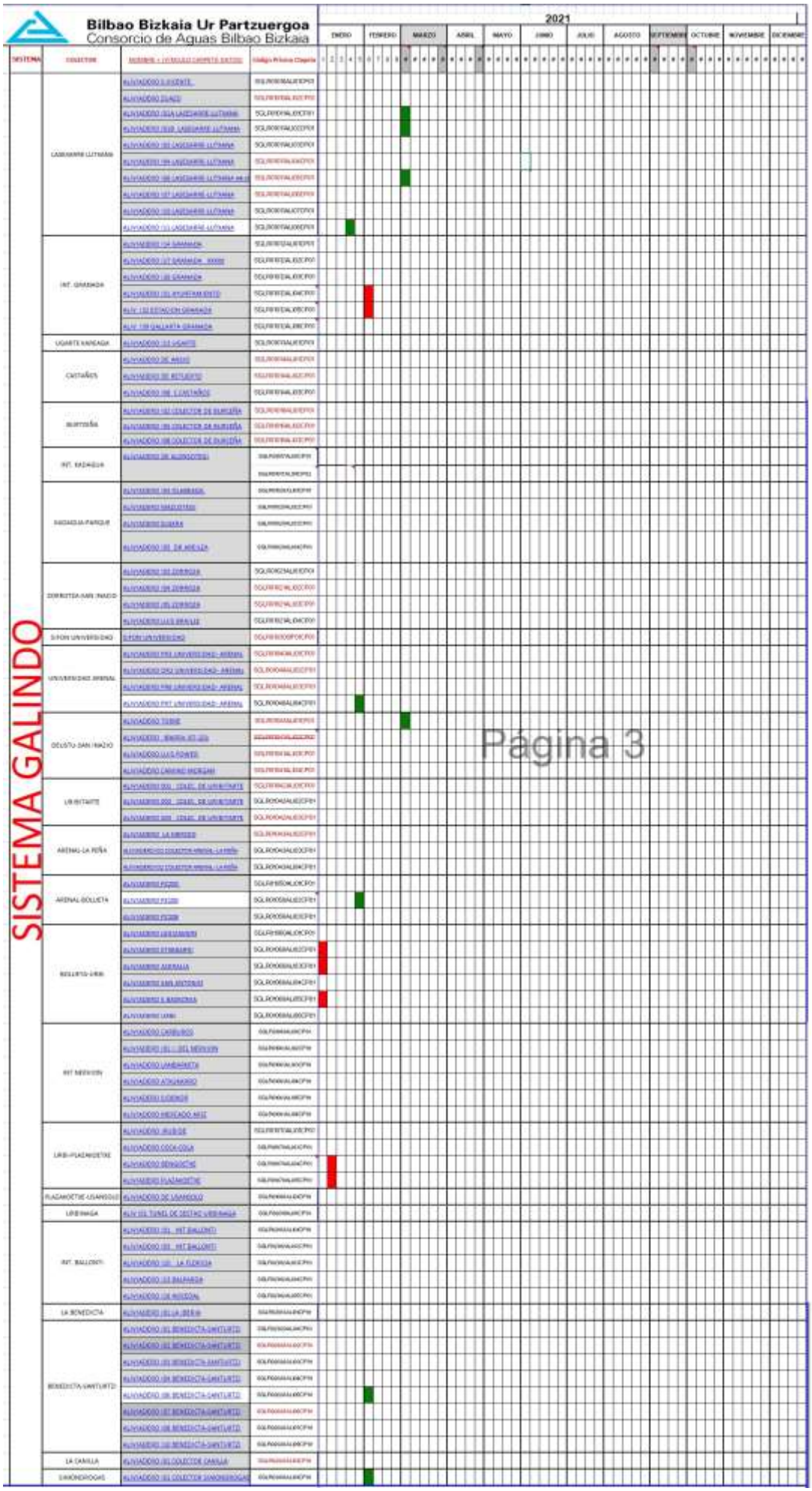
Anexo TXO 8b Nº de Instalaciones con pozo de alivio y/o clapetas ZONA 2

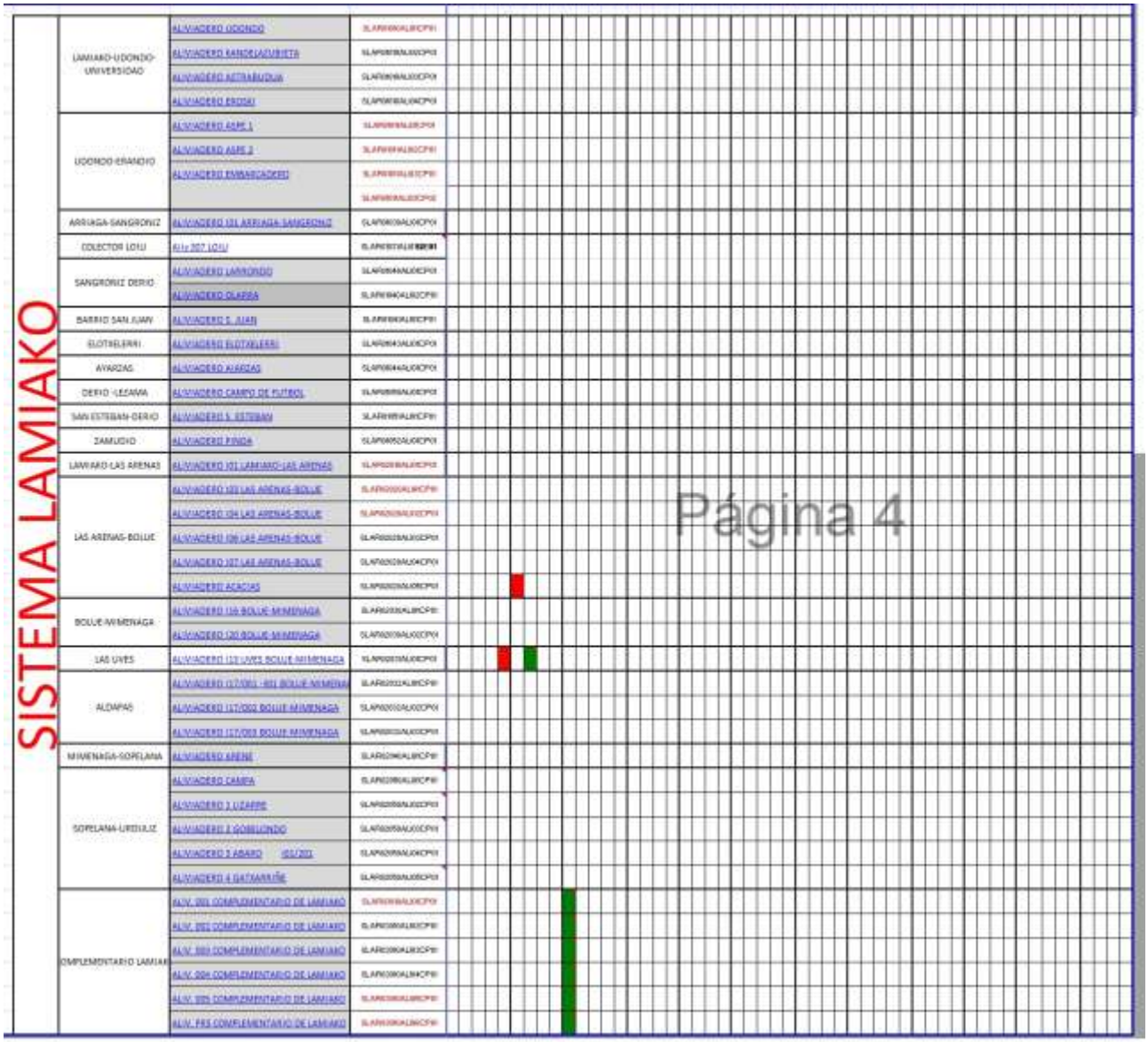
SISTEMA	NOMBRE INSTALACION	Código Prisma
BEDIA	PRA1 inc.2 Areatzagane	SBDR01040INC02
ARRIANDI	Aliv1 Matiena Zaldibar	SDUR01020COL00
	-	
GORLIZ	P22 Col Edar Txipios	SGOR01010COL00
	P10 Col Edar Txipios	SGOR01010COL00
	P38 Col Edar Txipios *Gau Txori*	SGOR01010COL00
	Pozo 203 Col Gandias *Abanico*	SGOR01011COL00
	Pozo 201 Txipios Barrika	SGOR01020COL00
	PR4 Col Gasatxas	SGOR02010COL00
	-	
	Bombeo Gau Txori	SGOR01010BBO01
	Bombeo Labasture	SGOR01010BBO02
	Bombeo Txipios II	SGOR01010BBO03

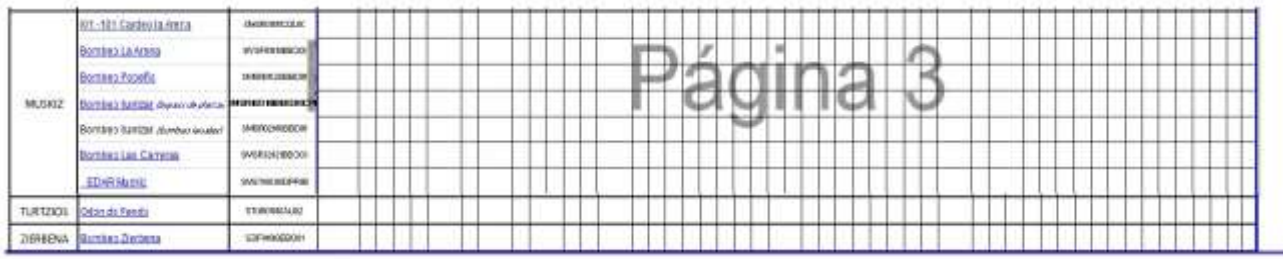
	Bombeo Abanico	SGOR01011BBO01CP01
		SGOR01011BBO01CP02
	Bombeo Gandias	SGOR01011BBO02
	Pozo Clapeta Inc hospital ¿?	**SGOR03010POZ02GE01**
GUEÑES	Bombeo Sodupe	**SGUR03010BBO01CP01**
	I01 /132 Sodupe Gordexola	SGUR03020
	PR86 Sodupe Gordexola	SGUR03020
MARKINA	PR12 Markina Etxebarria	SMAR01010COL00
	PR24 Markina Etxebarria	SMAR01010COL00
	PR36 Markina Etxebarria	SMAR01010COL00
MUSKIZ	i01 -101 Cardeo la Arena	SMSR01011COL00
	Bombeo La Arena	SMSR01010BBO01
	Bombeo Pobeña	SMSR01020BBO01
	Bombeo Iturrizar *(bypass de planta)*	**SMSR02010BBO01CP01**
	Bombeo Iturrizar *(bombeo fecales)*	SMSR02010BBO01
	Bombeo Las Carreras	SMSR02021BBO03
	EDAR Muskiz	SMST00000DPR00
LEKEITIO	*Aliv. Eskolape*	SLKR01010ALI01
	Aliv. Sta Catalina	**NO PRISMA**
	Aliv. Cofradía	SLKR01010ALI03
	Bombeo Campo Futbol	SLKR01010BBO00
	Bombeo Arropain	SLKR01010BBO01
	Bombeo Larrotegi	SLKR01010BBO02
	Bombeo Puerto	SLKR01010BBO03
	Bombeo Izuntza Puerto	SLKR01020BBO01
	Bombeo Marierrota	SLKR01020BBO02

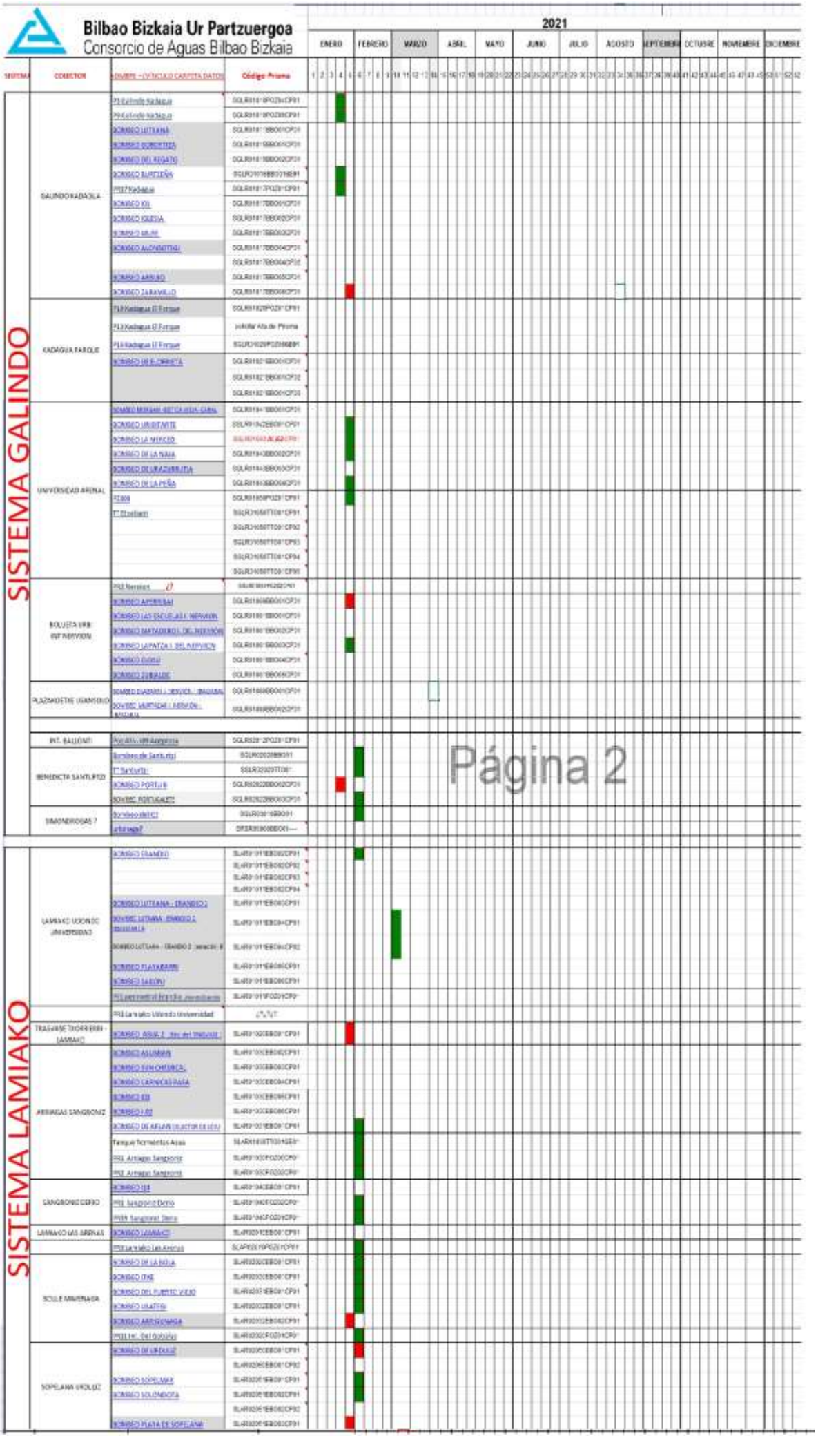
	Bombeo Ikutza	SLKR01020BBO03
	AP2 EDAR Puerto lekeitio	SLKR01010COL00
	Bombeo Karraspio	SLKR01021BBO01
	Bombeo Kinkoces	SLKR01021BBO02
	Bombeo Parque EDAR Oleta	SLKR02010BBO00
	Bombeo Oleta	SLKR02010BBO01
	Bombeo Oleta	SLKR02010BBO02
LEMOIZ	*Bombeo Armintza*	SLMR01010BBO01
LARRABETZU	Pozo P7 Larrabetzu Aretxabalgane	SLRR01010COL00
	Pozo P9 Larrabetzu Aretxabalgane	SLRR01010COL00
ONDARROA	Aliv. Kamiñazpi	SONR02020ALI01
	Bombeo Muelle	SONR01010BBO01
	Bombeo La Alameda	SONR01010BBO02
	Bombeo Ensanche	SONR02020BBO01
	Bombeo Astillero	SRSR65000BBO01
	Bombeo Playa	SRSR65000BBO02
	Bombeo Mercado	SRSR65000BBO03
TURTZIOS	Odon de Pando	STUR01010ALI02
ZIERBENA	Bombeo Zierbena	SZIR01010BBO01

0427TXO 13 Calendario Clapetas Bombeos y Pozos ZONA 1




SISTEMA LAMIAKO
LAMIAKO-UDONDO-UNIVERSIDAD
ALIVIADERO UDONDO
ALIVIADERO KANDELAZUBIETA
ALIVIADERO ASTRABUDUA
ALIVIADERO EROSKI
UDONDO-ERANDIO
ALIVIADERO ASPE 1
ALIVIADERO ASPE 2
ALIVIADERO EMBARCADERO
ARRIAGA-SANGRONIZ
ALIVIADERO 101 ARRIAGA-SANGRONIZ
COLECTOR LOIU
SANGRONIZ DERIO
ALIVIADERO LARRONDO
ALIVIADERO OLARRA
BARRIO SAN JUAN
ALIVIADERO S. JUAN
ELOTXELERRI
ALIVIADERO ELOTXELERRI
AYARZAS
ALIVIADERO AYARZAS
DERIO -LESAMA
ALIVIADERO CAMPO DE FUTBOL
SAN ESTEBAN-DERIO
ALIVIADERO S. ESTEBAN
ZAMUDIO
ALIVIADERO PINDA
LAMIAKO-LAS ARENAS
ALIVIADERO 101 LAMIAKO-LAS ARENAS
LAS ARENAS-BOLUE
ALIVIADERO 103 LAS ARENAS-BOLUE
ALIVIADERO 104 LAS ARENAS-BOLUE
ALIVIADERO 106 LAS ARENAS-BOLUE
ALIVIADERO 107 LAS ARENAS-BOLUE
ALIVIADERO ACACIAS
BOLUE-MIMENAGA
ALIVIADERO 116 BOLUE-MIMENAGA
ALIVIADERO 120 BOLUE-MIMENAGA
LAS UVES
ALIVIADERO 113 UVES BOLUE-MIMENAGA
ALDAPAS
ALIVIADERO 117/001 - 001 BOLUE-MIMENAGA
ALIVIADERO 117/002 BOLUE-MIMENAGA
ALIVIADERO 117/003 BOLUE-MIMENAGA
MIMENAGA-SOPELANA
ALIVIADERO ARENE
SOPELANA-URDULIZ
ALIVIADERO CAMPA
ALIVIADERO 2 UZARRE
ALIVIADERO 3 GOBELONDO
ALIVIADERO 3 ABARO
ALIVIADERO 4 GATXARRIÑE
COMPLEMENTARIO LAMIAKO
ALIV. 001 COMPLEMENTARIO DE LAMIAKO
ALIV. 002 COMPLEMENTARIO DE LAMIAKO
ALIV. 003 COMPLEMENTARIO DE LAMIAKO
ALIV. 004 COMPLEMENTARIO DE LAMIAKO
ALIV. 005 COMPLEMENTARIO DE LAMIAKO
ALIV. PRS COMPLEMENTARIO DE LAMIAKO
Página 4


MUSKIZ
Bombeo La Arena
Bombeo Popeña
Bombeo Sunzar
Bombeo Sunzar
Bombeo Las Carreras
EDAR Muskiz
TURTZIOS
Bombeo Zierbena
ZIERBENA
Página 3



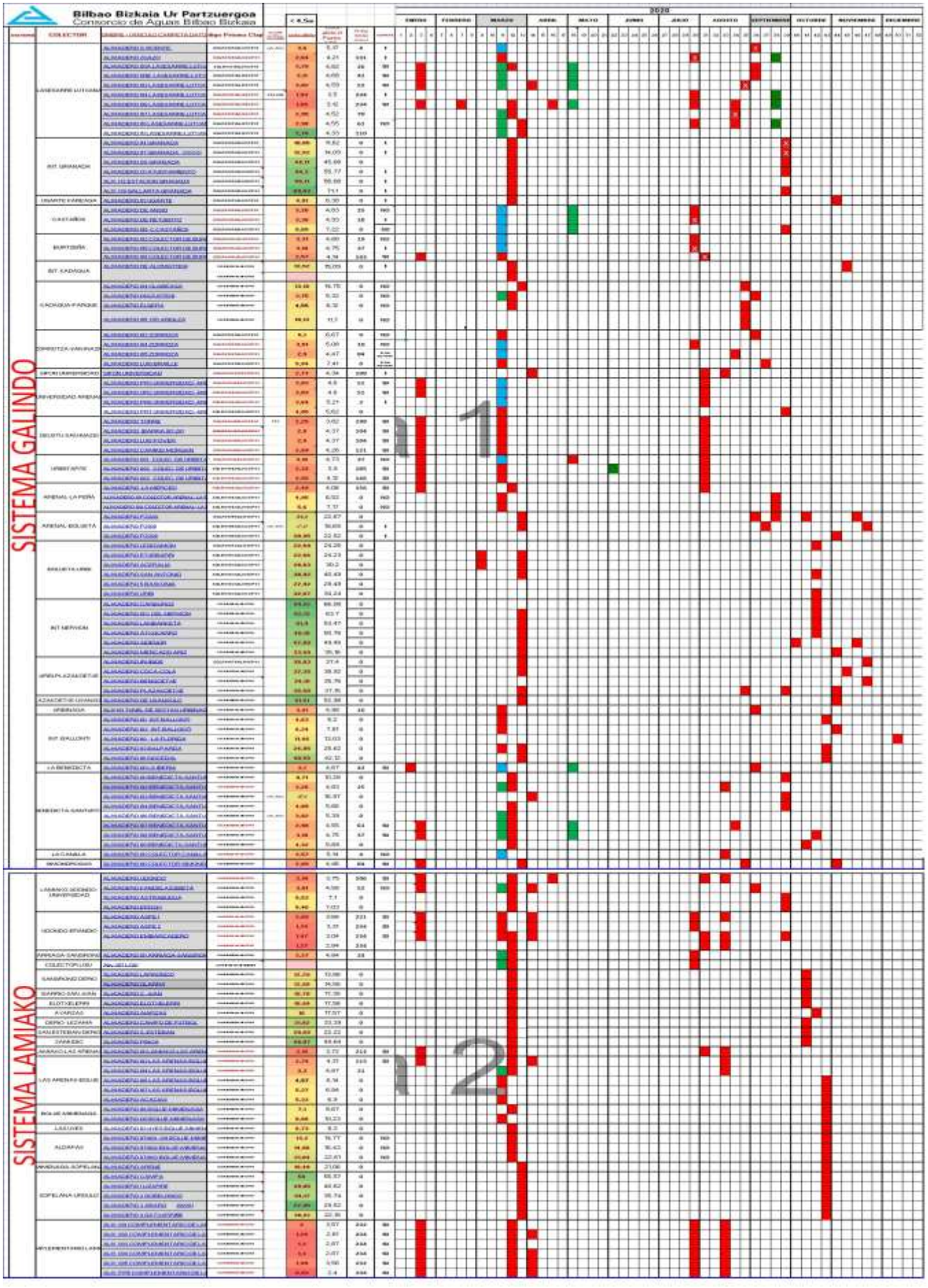
Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

2021

SISTEMA	COLECTOR	NOMBRE - (VÍNCULO CARPETA DATOS)	Código Prisma
SISTEMA GALINDO	GALINDO KADAGUA	P3 Galindo Kadagua	SGLR01[illegible]PO2[illegible]CP01
		P9 Galindo Kadagua	SGLR01[illegible]PO2[illegible]CP01
		SOMBRO LUTXANA	SGLR01[illegible]BB001CP01
		SOMBRO BORDETIZA	SGLR01[illegible]BB001CP01
		SOMBRO DEL REGATO	SGLR01[illegible]BB002CP01
		SOMBRO BURTZEÑA	SGLR01[illegible]BB001[illegible]
		PR17 Kadagua	SGLR01[illegible]PO2[illegible]CP01
		SOMBRO KIS	SGLR01[illegible]BB001CP01
		SOMBRO KIZESIA	SGLR01[illegible]BB002CP01
		SOMBRO KILAR	SGLR01[illegible]BB003CP01
		SOMBRO ALONSOTEGI	SGLR01[illegible]BB004CP01
			SGLR01[illegible]BB004CP02
		SOMBRO ARRIBO	SGLR01[illegible]BB005CP01
		SOMBRO ZABAMILLO	SGLR01[illegible]BB006CP01
	KADAGUA PARQUE	P18 Kadagua El Parque	SGLR01[illegible]PO2[illegible]CP01
		P13 Kadagua El Parque	[illegible] Ala de Prisma
		P16 Kadagua El Parque	SGLR01[illegible]PO2[illegible]
		SOMBRO DE ELORRIETA	SGLR01[illegible]BB001CP01
			SGLR01[illegible]BB001CP02
			SGLR01[illegible]BB001CP03
	UNIVERSIDAD ARENAL	SOMBRO MORGAN - BETCA VIDA - CIRAL	SGLR01[illegible]BB001CP01
		SOMBRO URUBITARTE	SGLR01[illegible]BB001CP01
		SOMBRO LA MERCED	SGLR01[illegible]BB002CP01
		SOMBRO DE LA NAJA	SGLR01[illegible]BB002CP01
		SOMBRO DE URAZURRUTIA	SGLR01[illegible]BB003CP01
		SOMBRO DE LA PEÑA	SGLR01[illegible]BB004CP01
		P3 [illegible]	SGLR01[illegible]PO2[illegible]CP01
		T7 Etxebarri	SGLR01[illegible]TT001CP01
			SGLR01[illegible]TT001CP02
			SGLR01[illegible]TT001CP03
			SGLR01[illegible]TT001CP04
			SGLR01[illegible]TT001CP05
	BOLUETA URB INF NERVION	PR2 Nervion ... ¿?	SGLR01[illegible]PO2[illegible]CP01
		SOMBRO APERRIBAI	SGLR01[illegible]BB001CP01
		SOMBRO LAS ESCUELAS I. NERVION	SGLR01[illegible]BB001CP01
		SOMBRO MATADERO I. DEL NERVION	SGLR01[illegible]BB002CP01
		SOMBRO LA PATZA I. DEL NERVION	SGLR01[illegible]BB003CP01
		SOMBRO EUSKU	SGLR01[illegible]BB004CP01
		SOMBRO ZUBIALDE	SGLR01[illegible]BB005CP01
	PLAZAKOETXE UGANSOLO	SOMBRO DIAMANTE I. NERVION - IMAGINAL	SGLR01[illegible]BB001CP01
		SOMBRO MURTADA I. NERVION - IMAGINAL	SGLR01[illegible]BB002CP01
	INT. BALLONTI	Pol Alfa. Urb Angorosa	SGLR02[illegible]PO2[illegible]CP01
	BENEDICTA SANTUPTZI	Sombrero de Santuptzi	SGLR02[illegible]BB001
		T7 Santuptzi	SGLR02[illegible]TT001
		SOMBRO PORTUJE	SGLR02[illegible]BB002CP01
		SOMBRO PORTUGALETE	SGLR02[illegible]BB003CP01
	SIMONDROGAS 7	Sombrero del C7	SGLR03[illegible]BB001
		urbinaga7	SFSR03[illegible]BB001---
SISTEMA LAMIAKO	LAMIAKO UDONDO UNIVERSIDAD	SOMBRO ERANDIO	SLAR01[illegible]EB002CP01
			SLAR01[illegible]EB002CP02
			SLAR01[illegible]EB002CP03
			SLAR01[illegible]EB002CP04
		SOMBRO LUTXANA - ERANDIO 2	SLAR01[illegible]EB003CP01
		SOMBRO LUTXANA - ERANDIO 2 [illegible]	SLAR01[illegible]EB004CP01
		SOMBRO LUTXANA - ERANDIO 2 [illegible]	SLAR01[illegible]EB004CP02
		SOMBRO PLATABARRI	SLAR01[illegible]EB005CP01
		SOMBRO SAKONI	SLAR01[illegible]EB006CP01
		PR1 [illegible]	SLAR01[illegible]PO2[illegible]CP01
		PR1 Lamiako Udondo Universidad	¿?¿?¿?
	TRASVASE THORRIERRI - LAMIAKO	SOMBRO ABUAZ - Rio del Trasvase	SLAR01[illegible]EB001CP01
	ARRIAGAS SANGRONIZ	SOMBRO ASUMAR	SLAR01[illegible]EB002CP01
		SOMBRO SUN CHEMICAL	SLAR01[illegible]EB003CP01
		SOMBRO CARNICAS PASA	SLAR01[illegible]EB004CP01
		SOMBRO EBI	SLAR01[illegible]EB005CP01
		SOMBRO FIBZ	SLAR01[illegible]EB006CP01
		SOMBRO DE AFLAR (SECTOR DE LEJU)	SLAR01[illegible]EB001CP01
		Tanque Tormentas Aqua	SLAR01[illegible]TT001[illegible]
		PR1 Arriagas Sangroniz	SLAR01[illegible]PO2[illegible]CP01
		PR2 Arriagas Sangroniz	SLAR01[illegible]PO2[illegible]CP01
	SANGRONIZ CERRO	SOMBRO EBI	SLAR01[illegible]EB001CP01
		PR1 Sangroniz Cerro	SLAR01[illegible]PO2[illegible]CP01
		PR19 Sangroniz Cerro	SLAR01[illegible]PO2[illegible]CP01
	LAMIAKO LAS ARENAS	SOMBRO LAMIAKO	SLAR02[illegible]EB001CP01
		PR1 Lamiako Las Arenas	SLAR02[illegible]PO2[illegible]CP01
	SOLLE MINERAGA	SOMBRO DE LA BOLA	SLAR02[illegible]EB001CP01
		SOMBRO ITXE	SLAR02[illegible]EB001CP01
		SOMBRO DEL PUERTO VIEJO	SLAR02[illegible]EB001CP01
		SOMBRO USATEGI	SLAR02[illegible]EB001CP01
		SOMBRO ARRIGUNAGA	SLAR02[illegible]EB002CP01
		PR11 [illegible]	SLAR02[illegible]PO2[illegible]CP01
	SOPELANA URDULIZ	SOMBRO DE URDULIZ	SLAR02[illegible]EB001CP01
			SLAR02[illegible]EB001CP02
		SOMBRO SOPELMAR	SLAR02[illegible]EB001CP01
		SOMBRO SOLONDOTA	SLAR02[illegible]EB002CP01
			SLAR02[illegible]EB002CP02
		SOMBRO PLAYA DE SOPELANA	SLAR02[illegible]EB003CP01

Página 2

Anexo TXO 12 Calendario anual clapetas Aliviaderos



Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

Anexo TXO9 Ficha de Instalaciones con pozo de alivio y/o clapetas

Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia			FECHA	HORA			
			18/08/2020				
INSTALACION:		Col .Lasesarre Lutxana Aliv. I10			FOTOS		
	Dimensiones	Diámetro	Alto	Ancho	**Observaciones**		**Nº FOTO**
CARACTERISTICAS :	**Clapeta**				No hay clapeta		893
	Nivelacion Marco X, Y						
	Sección entrada						
	Sección salida	Ø800mm			Hormigón hacia I10/201		893
	Tipo material	No hay clapeta					
	Marca						
	Limpieza			General, instalación-entorno, estado aparente / aspecto:			Nº FOTO
				No hay clapeta			
	Cierre			estado aparente / aspecto:			Nº FOTO
				No hay clapeta			
	Ejes			estado aparente / aspecto:			Nº FOTO
				No hay clapeta			
	Estado Juntas			estado aparente / aspecto:			Nº FOTO
				No hay clapeta			
	Estado Tapa			posibles daños/afecciones:			Nº FOTO
				No hay clapeta			
	Tipo material	No hay clapeta					
	Marca						

	Cota Marea		Metros		FECHA	HORA
	Entra Agua					
	Conductividad Col. Entrada		µs/M			
	Calado en la tuberia de Entrada		m			
observaciones:	Cota de agua en labio de vertido		m			

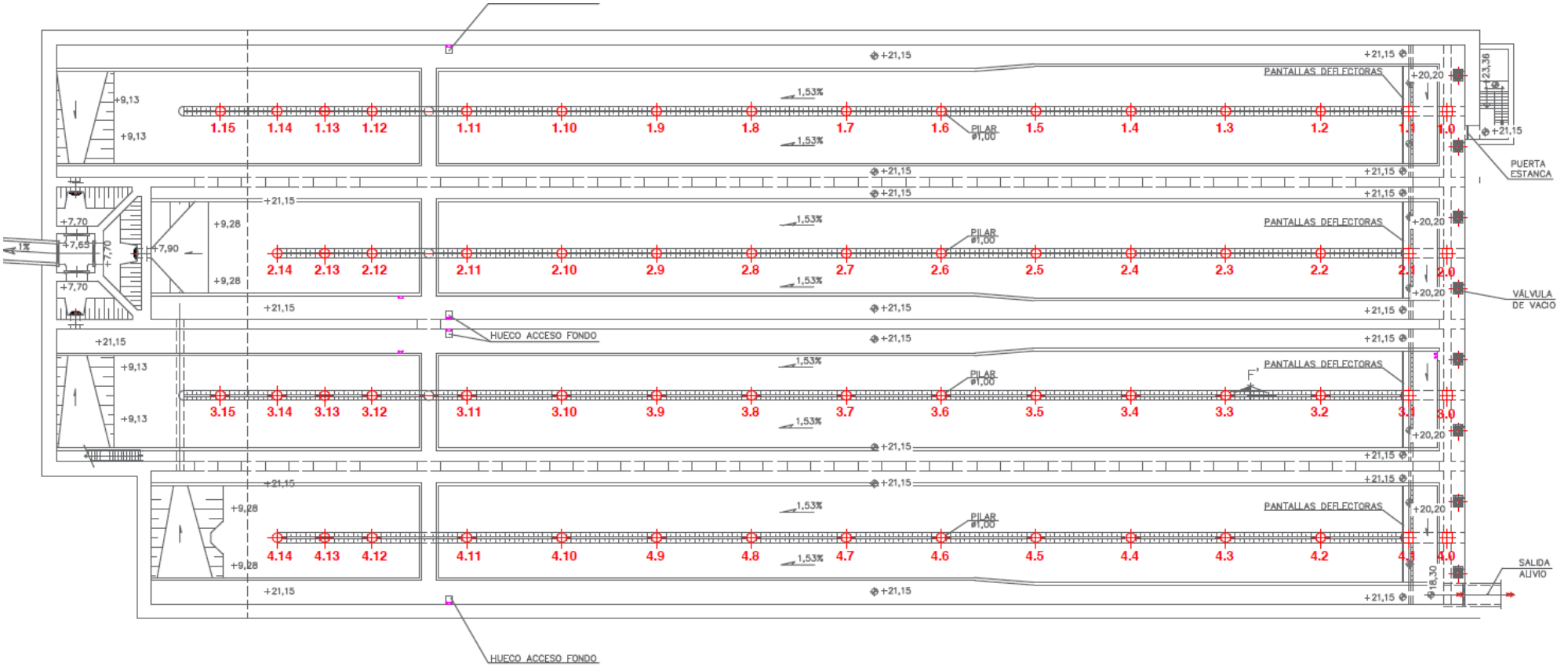
	Cota Marea		Metros		FECHA	HORA
	Entra Agua					
	Conductividad Col. Entrada		µs/M			
	Calado en la tuberia de Entrada		m			
observaciones:	Cota de agua en labio de vertido		m			

notas: Este aliviadero no tiene clapeta. Desde que alivia en el aliviadero I10 hasta que llega a la ria pasa por los pozos I10/201, I10/202, I10/203, I10/204, I10/205, I10/206, I10/207 e I10/28, por donde sale a la ria. (Fotos de1130313 a 113324). El dia 18/08/2020 se coloca un tablero sobre la teja del labio para verificar la intrusion de agua salada de la marea, se verifica que en pleamar del dia 18/08/2020 no llega el agua al tablero, por lo que no hay intrusion.

Anexo TXO Listado Fosas Sépticas zona 1

MUNICIPIO	CODIGO	VIA	DIRECCION	NUMERO
LEZAMA	FS-2186	Bº	Garaioltza	113
SONDIKA	FS-8447	Cm.	Beresa Bidea	2-4-6
TRAPAGARAN	FS-7237	C	La Ronda	2-3
TRAPAGARAN	FS-5252	Bº	Durañona	5-6-7.
ZAMUDIO	FS-7801	Bº	Galbarriatu (Iketxas)	30-32-34-34A-36-38-40
ZAMUDIO	FS-8376	Bº	Daño	5-7-9-10-11-12-14-16
ZARATAMO	FS-8641	Bº	Burbustu	1-2-3-4-5-5A-6-7
ZARATAMO	FS-6277	Bº	Uriondo-Larika	1-2-3-4=1-2-3

UBICACIÓN PILARES TANQUE DE TORMENTAS ETXEBARRI



SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

PROCEDIMIENTO NORMALIZADO DE TRABAJO DE LAS ACTIVIDADES PREVENTIVAS EN LA RED PRIMARIA DE SANEAMIENTO

PNT-SGC-ExSa-05 revXX

Realizado:	Revisado:	Aprobado:
Jefe de Área de Redes	Subdirector de Explotación de Saneamiento Representante de la Dirección para la SST Representante de la Dirección para la Calidad	Director de Explotación y Gestión de Activos

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. ALCANCE 3
3. RESPONSABILIDADES 3
4. DOCUMENTOS RELACIONADOS 4
5. DEFINICIONES 4
6. DESARROLLO 5
6.1 INTRODUCCIÓN 5
6.2 GESTIÓN DE LAS ACTUACIONES 8
6.2.1 PROGRAMACIÓN 8
6.2.2 PLANIFICACIÓN 10
6.2.3 EJECUCIÓN 11
6.2.4 ANALISIS, SEGUIMIENTO Y CIERRE 13
7. DOCUMENTOS APLICABLES, REGISTROS y ARCHIVO. 14
8. HISTORIAL DE MODIFICACIONES 16
9. ANEXOS 16

1. OBJETO

Este procedimiento normalizado de trabajo tiene como objetivo procedimentar las actividades de marcado carácter preventivo como son las limpiezas, inspecciones, supervisiones y mantenimientos de registros de la Red Primaria de Saneamiento.

- Inspección que con carácter preventivo se realizan en la Red Primaria de Saneamiento para conocer el estado general de la red de colectores e instalaciones, detectar afecciones de terceros o anomalías en el correcto funcionamiento de ésta, así como describir los aspectos técnicos y organizativos relacionados con ellas.

- Supervisión y control que con carácter preventivo se realizan en las instalaciones eléctricas y mecánicas de las instalaciones de la Red Primaria de Saneamiento, así como describir los aspectos técnicos y organizativos relacionados con ellas.

- Limpiezas que se aplican a la Red Primaria de Saneamiento y demás instalaciones de la Red Primaria para mejorar su funcionamiento previniendo un funcionamiento incorrecto como son reducción de la sección, atascos, ventilación deficiente, olores, etc. debido en gran parte a la sedimentación de sólidos en ellas así como describir los aspectos técnicos y organizativos relacionados con éstas. También se contempla la limpieza de las Fosas Sépticas Comunitarias de titularidad Municipal que son adjudicadas mediante acuerdos con los Ayuntamientos.

- Mantenimiento de registros en las instalaciones singulares de saneamiento.

En caso de necesidad, se contemplan la realización de actuaciones extraordinarias para la resolución de problemas de urgencia.

2. ALCANCE

Las disposiciones recogidas en este procedimiento normalizado de trabajo son de aplicación en las instalaciones de la Red Primaria de Saneamiento del CABB o aquellas que de manera excepcional los diferentes Ayuntamientos otorgan el mantenimiento al CABB.

3. RESPONSABILIDADES

Las disposiciones establecidas en este procedimiento normalizado de trabajo deben ser atendidas por:

- Subdirector de Explotación de Saneamiento
- Jefe del Área de Redes de Saneamiento.
- Personal asignado al Área de Redes de Saneamiento.

4. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para el concurso de servicio de conservación de la red general de saneamiento del Consorcio de Aguas.
- Planos de los proyectos de liquidación de las instalaciones de la red primaria de colectores.
- GIS.
- Instrucción de Trabajo IT(PNT-SGC-ExSa-05)01, IT(PNT-SGC-ExSa-05)02, IT(PNT-SGC-ExSa-05)03 y IT(PNT-SGC-ExSa-05)04
- Procedimiento Normalizado de Trabajo para la Prevención de Riesgos en Espacios Confinados, PNT-SST-CABB-02
- Aplicaciones corporativas CABB para gestión

5. DEFINICIONES

RED PRIMARIA: Conjunto de instalaciones de saneamiento de cuya explotación y mantenimiento se encarga el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia.

PCC: Puesto de Control Central desde el que, mediante un SCADA, se supervisa el estado y funcionamiento en remoto de todas las instalaciones telemandadas y se realizan operaciones de explotación.

ALIVIADERO: Cámara que regula el caudal que se incorpora al colector general mediante compuerta, motorizada o no, válvula "vórtex", o simplemente el diámetro del colector, desviando el excedente al cauce más cercano mediante el tubo de alivio.

ESTACIONES Y POZOS DE BOMBEO: Cámara o edificio que ubica el sistema de bombas que se utiliza para elevar agua residual a una altura determinada y posibilitar así su traslado por gravedad a través de los colectores.

a. de una cámara, en la se encuentran ubicadas las bombas sumergidas en el agua residual que se pretende elevar de cota.
b. de dos cámaras: una cámara seca donde se ubican las bombas y que como su nombre indica no tiene contacto alguno con el agua residual; otra húmeda donde se vierte el agua residual y que se comunica con la anterior mediante el tubo de aspiración por el que las bombas lo aspiran para elevarlo.

SIFÓN DE LA UNIVERSIDAD: Es un edificio singular que junto con otros elementos conexos con él y aplicando el principio de vasos comunicantes, constituyen uno de los pasos subfluviales de la ría del Nervión más importante del sistema de

colectores del CABB. Lo componen los siguientes elementos:

a. Edificio: es una construcción mediante la cual se accede al conjunto y que alberga la obra de llegada.
b. Obra de llegada: es el pozo al que desemboca el agua residual proveniente del colector general y que dirige esta hacia una de las tres líneas de tuberías que la pasan a la otra orilla de la ría.
c. Túnel central: es un túnel visitable que envuelve las tres líneas de tuberías.
d. Obra de llegada: es el pozo en el que desemboca el agua tras pasar bajo la ría.
e. **Recinto de toma de agua de la Ría: tiene una compuerta de alivio y una clapeta.**

POZOS SINGULARES: Son pozos que tienen una o varias funciones:

- Pozos de ventilación: ventilación natural o forzada para mantener el colector debidamente aireado. La mayoría dispone de equipos de medida de nivel en el colector
- Pozos de seccionamiento o regulación: poseen compuertas de regulación que en función de los niveles en el colector se abren o cierran para regular el caudal de paso.

TANQUE DE TORMENTAS: Elemento de regulación del caudal que almacena en paralelo el agua en exceso que circula por un colector para volver a reconducirlo al mismo mediante bombas cuando las condiciones hidráulicas del sistema así lo permitan.

VÓRTICE: Obra civil con forma de embudo que recoge el agua residual haciéndola perder carga y dirigiéndola al colector principal.

INCORPORACIÓN EN "T": Accesorio en forma de "T" utilizada para cambiar la dirección de la tubería y que a la vez permite el acceso a su interior para el desatasco de este si fuera necesario.

CLAPETA: Dispositivo mecánico colocado habitualmente en la tubería de salida de un aliviadero que impide el retorno del agua al interior de la instalación en el caso de mareas o crecidas de ríos.

FOSAS SÉPTICAS: Cámara cerrada generalmente dividida por medio de tabiques verticales en dos o más compartimentos en los que se lleva a cabo de manera sucesiva los diferentes procesos como son, físicos o decantación de sólidos en suspensión y biológico o fermentación del agua residual.

6. DESARROLLO

6.1 INTRODUCCIÓN

Existen dos tipos de actuaciones, las programadas y las no programadas.

6.1.1 Inspecciones

- Programadas

Se entienden por actuaciones programadas las consistentes en la realización de comprobaciones sistemáticas del estado de las instalaciones, equipos que las componen y de su funcionamiento atendiendo a un calendario.

- *Inspecciones Verificación de Red:* Inspeccionar los pozos que tienen incorporaciones con bajantes o instalaciones en zonas hidráulicamente problemáticas.

- *Inspecciones de Interior:* Se recorre el trazado del colector y se inspeccionan todos los pozos de la red.

- Inspección de Clapetas: Consiste en una inspección de Interior específica en el que se comprueba el estado de conservación y funcionamiento de las clapetas instaladas o de pozos de alivio en la red para evitar la intrusión de aguas parásitas.

- Inspecciones de Colector: Se realiza una inspección por tramos parciales o completos del interior de los colectores con medios manuales o con medios auxiliares como CCTV o drones.

- Obra Salida Emisario de Gorliz: Se revisa el estado de conservación y funcionamiento de la obra de salida principal y auxiliar del emisario de Gorliz.

- Inspección Pilares Tanque Tormentas Etxebarri: Se verifica la aparición de fisuras en los pilares.

- Desbroces: Consistirá en desbrozar hasta las instalaciones accediendo por las áreas de servidumbre o teniendo permiso, por el camino más corto, para garantizar que se puedan ejecutar el resto de preventivos.

- No programadas

- *Inspecciones extraordinarias:* Cuando existen indicios o evidencias de algún problema en la red provenientes de avisos de terceros. Se acude y se determina si la Red Primaria está funcionando correctamente o no.

- *Apoyos* a otras Áreas del CABB u otros organismos que necesitan ayuda para realizar diferentes tareas en instalaciones del CABB u otros que así lo indique.

- El resto de actividades preventivas anteriores que por necesidad de explotación sea necesario ejecutar.

6.1.2 Supervisiones:

- Programadas

  - *Rutinarias:* Consistentes en la realización de comprobaciones sistemáticas del estado de las instalaciones y equipos y de su funcionamiento.

  - *Olores:* Los trabajos están orientados a comprobar el estado de los equipos de ventilación de las instalaciones, así como a determinar la presencia de malos olores en diferentes puntos de las mismas o alrededores.

  - *Conductividad:* Se accede a las Instalaciones, ya sean instalaciones singulares o pozos de la red, para la toma de muestra de la conductividad del influente y la verificación y limpieza del instrumento que dispone.

  - *Maniobras*: Existen dos maniobras habituales

    - *Limpieza de líneas del Sifón*: Maniobra que persigue la limpieza de cada una de las tres líneas del sifón antes posibles sedimentos depositados en ellas.

    - *Enclavamientos*: Maniobras realizadas por el personal de supervisión para garantizar la seguridad de los trabajadores normalmente en operación de limpieza de bombeos y sifón.

  - *Mantenimiento de Registro:* Se accede a las instalaciones singulares o a pozos singulares de la red para la realización del mantenimiento del registro.

- No programadas

Existen dos tipos de actuaciones no programadas.

- *Avisos*: Son las derivadas de incidencias diarias detectadas a través del PCC, mayormente.

- *Acompañamientos:* Son actuaciones que consisten en apertura/ cierre de las instalaciones y la presencia/asistencia del personal durante la visita en algunos casos.

- El resto de actividades preventivas anteriores que por necesidad de explotación sea necesario ejecutar.

6.1.3 Limpiezas:

- Programadas

Correctivo programable que se aplica a la Red Primaria de Saneamiento y demás instalaciones de la Red Primaria, así como las Fosas Sépticas Comunitarias de Titularidad Municipal o del CABB.

- No programadas

Son las derivadas de incidencias detectadas a través del PCC, Gestión de Activos o detectadas en las Inspecciones tanto de Ubicación como Interior, avisos de terceros, apoyos, etc.

6.2 GESTIÓN DE LAS ACTUACIONES

6.2.1 PROGRAMACIÓN

El jefe del Área de Redes de Saneamiento es el responsable de identificar y definir la metodología a seguir según el tipo de instalación de que se trate, las características de esta y las incidencias regidas en los años anteriores a final de año.
Se establecerá la frecuencia de cada actuación para el año siguiente, atendiendo a las características particulares de la Red y de las instalaciones de esta. La programación de las actuaciones es anual y se indica el mes del año en el que se van a efectuar las mismas, si bien su frecuencia podrá ser variada por motivos de explotación y/o mantenimiento.

El técnico responsable o el CA, si así lo decidiese el CABB, elaborará y presentará para su aprobación el:

- Calendario de inspecciones de Verificación de Red programado anual.
  Se prevé 1 inspección en las instalaciones que tienen incorporaciones en T o vórtices, y/o que son susceptibles de tener problemas hidráulicos. En el anexo TXO.1 se incluye la relación de instalaciones con la planificación anual a realizar.

- Calendario de inspecciones de interior programado anual.
  Se prevé 1 inspección de interior anual en todos los pozos y aliviaderos de la RED de Saneamiento. En el anexo TXO.1 se incluye la relación de instalaciones con la planificación anual a realizar. En éste también vendrá reflejado las fechas previstas para la Inspección del Emisario de Gorliz y los pilares del TT Etxebarri.

- Calendario de inspecciones de Clapetas programado anual.
  Se una serie de inspecciones programadas en los Aliviaderos que tienen clapetas o susceptibles de instalarlas. En el anexo TXO.12 se incluye esta relación de

instalaciones. En el anexo TXO.13 se incluye el listado de los Bombeos y/o Pozos que tienen clapeta o susceptibles de ponerla. En ambos casos, la frecuencia, fechas de realización etc., irá variando, dependiendo del estado de la red, de las instalaciones, mareas...

- Programación de inspecciones de Colector. Se prevé pasar la CCTV a una longitud determinada de colectores de la Red Primaria de Saneamiento al año. El orden y el listado de éstos se irá haciendo, dependiendo de la urgencia, estado de la red, circunstancias de la explotación, situación geográfica, medios disponibles, etc

- Calendario de Desbroces anual, coordinado con las inspecciones, de manera que cuando se realicen las inspecciones de Interior o Verificación de Red tengan el paso libre a los accesos a éstas instalaciones. En el anexo TXO.2 se incluye la relación de instalaciones con la planificación anual a realizar y en el TXO.2.1 los metros que se suelen desbrozar en cada uno.

- Calendarios de limpiezas de instalaciones programadas anual (aliviaderos, bombeos, Sifón). De manera general se prevé 1 limpieza anual para el tipo Bombeo. En el anexo TXO.3 se incluye la relación de instalaciones tipo Bombeo con la planificación anual a realizar. En TXO.4 los Aliviaderos, Areneros y tramos de Colector. Y en TXO.5 el calendario anual del Sifón de la Universidad.

- Calendario de limpieza de Fosas, se prevé 1 limpieza de las Fosas que actualmente gestiona el CABB, cada 2 años. En el anexo TXO.14 se ve el calendario de las fosas.
  FOSAS LO GESTIONA ZONA 2

- Calendario anual de supervisiones rutinarias programadas anual.
  Se prevén supervisiones con diferentes frecuencias. 1 vez la semana, cada 2 semanas o cada 3 semanas. En el anexo XAO.2 se incluye la relación de instalaciones con la planificación anual a realizar.

- Calendario anual de supervisiones de olores programadas anual.
  Se prevén supervisiones con diferentes frecuencias. 1 vez la semana, cada 2 semanas o cada 3 semanas. En el anexo XAO.7 se incluye la relación de instalaciones con la planificación anual a realizar.

- Calendario anual de supervisiones de conductividad programadas anual.
  Se prevén supervisiones con diferentes frecuencias.
  - En caso de tratarse instalaciones singulares con medidor de conductividad. De acuerdo con la frecuencia de supervisión rutinaria (semanal, cada 2 semanas o cada 3 semanas)
  - Si se tratan de pozos en los que se carece de instrumentación, se visitarán cuatrimestralmente en dos ocasiones, una coincidiendo con pleamar y otra con bajamar.

  En el anexo XAO.12 se incluye la relación de instalaciones con la planificación anual a realizar.

- Calendario anual de maniobra de limpieza de líneas del sifón.

Maniobra que se realizará 1 vez al año y previa aprobación del CABB a la fecha propuesta por el CA.

- Calendario anual de maniobra de enclavamientos. Supeditadas al calendario de limpiezas, generalmente.

- Calendario anual de mantenimiento de registros programadas anual.
  Se prevén supervisiones con diferentes frecuencias.
  - Registros rectangulares (Elkington) sobre vial o aceras: 1 vez cada año.
  - Registros rectangulares (Elkington), que no se encuentran sobre vial o aceras y el acceso es regular: 1 vez cada 3 años.
  - Registros rectangulares (Elkington), que no se encuentran sobre vial o aceras y el acceso es esporádico: 1 vez cada 6 años.

  En el anexo XAO.15 se incluye la relación de registros existentes, para su programación.

El Jefe del Área de Redes de Saneamiento aprueba los diferentes calendarios anuales programados.

6.2.2 PLANIFICACIÓN

Anualmente se definen los programas, gamas y rutas de inspección de mantenimiento preventivo de las inspecciones, limpiezas, supervisiones y mantenimiento de registros a realizar.

Mensualmente, atendiendo a la programación anual aprobada por el Jefe del Área de Redes de Saneamiento en vista a los tiempos invertidos en actuaciones realizadas en ocasiones anteriores, a la necesidad de realizar actuaciones extraordinarias a corto plazo, a la prioridad de cada actuación y a diferentes criterios técnicos, el técnico responsable o el CA, si así lo decidiese el CABB, elabora el Calendario mensual de actuaciones planificadas en el que se recogen el tipo de actuación que se va a realizar a cada instalación en cada fecha estimada y abre las OT´s según el tipo de cada actuación.

Si por necesidades en la Explotación o por incidencias encontradas en las actuaciones, se hace necesario realizar alguna otra actuación no programada, se incluirá en la planificación de mes en curso y se tendrá en cuenta de cara a la programación del año siguiente, que se llevará a cabo a fin de año.

El técnico responsable o el CA, si así lo decide el CABB, elabora el:
- Calendario mensual de inspecciones Interior
- Calendario mensual de inspecciones Verificación de Red.
- Calendario mensual de inspecciones de Colectores.
- Calendario mensual de inspecciones de Clapetas.

- Calendario mensual de desbroces.
- Calendario mensual de limpiezas de Bombeos.
- Calendario mensual de limpiezas de Aliviaderos.
- Calendario mensual de limpiezas de Sifon.
- Calendario mensual de limpiezas de Colectores.
- Calendario mensual de limpiezas de Fosas.
- Calendario mensual de supervisiones rutinarias.
- Calendario mensual de supervisiones de olores.
- Calendario mensual de supervisión de conductividad.
- Calendario mensual de mantenimiento de registros.

Con el calendario aprobado, el técnico responsable entrega los números de OT correspondientes al CA y verifica el cumplimiento de estas en los plazos estipulados, así como distribuye las actividades a realizar por el personal de las contratas para asegurar el cumplimiento de los trabajos especificados.

6.2.3 EJECUCIÓN

En la fecha señalada el equipo de trabajo la ejecuta según las indicaciones recogidas en la Instrucción de Trabajo correspondiente a cada tipo de actuación (IT(PNT-SGC-ExSa-05)01, (IT(PNT-SGC-ExSa-05)02, (IT(PNT-SGC-ExSa-05)03 y (IT(PNT-SGC-ExSa-05)04; Los trabajos consisten en la comprobación y cumplimentación de registros de puntos de chequeo de las instalaciones.

El rellenando según el tipo de actuación será:

- Hoja de datos de Inspecciones de Interior Para ello, en el anexo TXO.6 se facilitará al CA la tabla en la que indican el número de elementos de chequeo de cada una de las instalaciones y en el anexo TXO.7 se identifican los chequeos a realizar dependiendo de cada tipo de instalación y elementos que tiene en su interior.

- Hoja de datos de Inspecciones de Verificación de Red, en el anexo TXO.6 se facilitará al CA la tabla en la que indican el número de elementos de chequeo de las instalaciones con Incorporación en T o Vortex y/o susceptibles de tener problemas hidráulicos y en el anexo TXO.7 se identifican los chequeos a realizar dependiendo de cada tipo de instalación y elementos que tiene en su interior.
- Hoja de datos de Inspecciones de Verificación de Red, en el anexo TXO.6 se facilitará al CA la tabla en la que indican el número de elementos de chequeo de las instalaciones con Incorporación en T o Vortex y/o susceptibles de tener problemas

- Hoja de datos de Inspecciones de Clapetas, en el anexo TXO.8 se facilitará al CA la tabla en la que indican el número de las instalaciones con clapetas o pozos de alivio y en el anexo TXO.9 se ve la ficha que hay que verificar y rellenar.

- Hoja de datos de Inspecciones Extraordinarias, en éste tipo de inspecciones específicas, se rellenarán los datos que se solicitan, intentando guardar el formato del anexo TXO.7 de los Items e instalación que se solicita.

- Hoja de datos de Supervisión Rutinaria. Para ello, en el anexo XAO.4 se facilitará al CA la tabla en la que indican el número de elementos de chequeo de cada una de las instalaciones y en el anexo XAO.18 se identifican los chequeos a realizar.

- Hoja de datos de Supervisión Olores. Para ello, en el anexo XAO.10 se facilitará al CA la tabla en la que indican el número de elementos de chequeo de cada una de las instalaciones y en el anexo XAO.17 se identifican los chequeos a realizar.

- Hoja de datos de Supervisión Conductividad. Para ello, en el anexo XAO.13 se facilitará al CA la tabla en la que indican el número de elementos de chequeo de cada una de las instalaciones y en el anexo XAO.16 se identifican los chequeos a realizar.

- Hoja de datos de mantenimiento de registros. Para ello, en el anexo XAO.15 se facilitará al CA la tabla en la que indica la relación de tapas por tipos y en el anexo XAO.19 se identifican los chequeos a realizar.

- Hoja de datos de desbroces se realiza en una de las aplicaciones corporativas para la gestión del CABB, se adjunta una captura de pantalla en el anexo TXO.10

- Hoja de datos de limpiezas de instalaciones se realiza en una de las aplicaciones corporativas para la gestión del CABB, se adjunta una captura de pantalla en el anexo TXO.10

- Hoja de datos de limpiezas de aliviaderos, pozos y fosas se realiza en una de las aplicaciones corporativas para la gestión del CABB, se adjunta una captura de pantalla en el anexo TXO.10

- Hoja de limpiezas del Sifón de La Universidad se realiza en una de las aplicaciones corporativas para la gestión del CABB, se adjunta una captura de pantalla en el anexo TXO.11

El listado de registros correspondiente podrá ser variada por el CABB en el caso de que fuera necesario por motivos de explotación o mantenimiento.

Para el rellenado de registros que requiere el trabajo el CA deberá introducir los datos recogidos en campo en la aplicación corporativa que el CABB disponga. El personal destinado a la realización del trabajo accederá a la aplicación del CABB. Las plantillas se rellenarán e incluirán las anomalías que se detecten y cualquier información que pueda ser de interés para el buen funcionamiento o mejora de la instalación.

Si durante la actuación se encuentran problemas de funcionamiento en las instalaciones, se intentarán solucionar en ese momento con los medios que tengan disponibles.
De no ser posible, y fuera necesario una actuación con cierta urgencia, se dará aviso al PCC para que lo registre en la Base de Datos de Incidencias y lo comunique a los técnicos correspondientes encargados de cada asunto.

Además de estos casos, si se reciben avisos externos de problemas en la red o instalaciones relacionados con inspecciones, limpiezas, supervisiones, etc que hay que atender con urgencia, el técnico responsable, solicitará la OT correspondiente en la aplicación PRISMA dándole la prioridad correspondiente. El Técnico responsable, actualiza el Calendario mensual correspondiente según la prioridad estimada adelantándola a otras actuaciones si fuera necesario e informa al contratista del número de OT, instalación, Etc.

El contratista comunicará diariamente al técnico responsable de las actuaciones el grado de cumplimiento de los calendarios mensuales planificados para el visto bueno de las tareas realizadas. El técnico responsable supervisará los trabajos realizados por el personal a su cargo para verificar el correcto cumplimiento en términos operativos y de seguridad de los mismos.

6.2.4 ANALISIS, SEGUIMIENTO Y CIERRE

Al finalizar cada mes, el contratista entrega un listado con todas las operaciones realizadas en la Red Primaria (inspecciones de Verificación de Red, interior, inspecciones extraordinarias, limpiezas, etc) junto a la certificación de los trabajos para su validación, para que ésta se realice, deberá de estar correctamente entregada toda la documentación correspondiente para cada trabajo y/o subida en las aplicaciones corporativas correspondientes.

El *DC*, *el RZ* y el resto de los técnicos del Área de Redes de saneamiento analizarán los registros e incidencias creadas para solventarlos. Si para la resolución se requiere la implicación de otras áreas del CABB se les trasladará el problema para darle solución.

Aquellas incidencias relevantes como por ejemplo Afecciones de terceros, Vertidos Industriales, etc…, serán comunicadas a las Áreas afectadas. Estas áreas serán: Redes, Gestión de Suelo, Gestión de Activos, Proyectos y Obras y Vertidos Industriales habitualmente.

La comunicación interna a las diferentes áreas se realizará mediante correo electrónico, nota interna o Base de Incidencias del CABB.

A su vez, diariamente, en el turno de noche el PCC revisa las incidencias creadas para las supervisiones rutinarias, olores, conductividad… etc. Comprueba las anotaciones o anomalías detectadas. Crea tantas incidencias como anotaciones o anomalías existan para resolver los problemas detectados. Una vez revisada la plantilla de estas incidencias, el PCC cerrará la incidencia relativa a los trabajos realizados.

Siempre que se encuentren problemas de funcionamiento o conservación en la Red Primaria, los técnicos responsables del Área de Redes solicitan una OT correctiva en PRISMA para la reparación dándole la prioridad que según criterios técnicos se considere.

Las OT's, una vez dadas el visto bueno por el técnico responsable correspondiente y habiéndose cargado los datos económicos y toda la documentación necesaria adjunta, se cierran parcialmente, dejando un margen de 1 año hasta su cierre definitivo.

7. DOCUMENTOS APLICABLES, REGISTROS y ARCHIVO.

Documento aplicable / registro		Código formato asignado	Lugar de Archivo
Nº	**Título**		
1	Orden de Trabajo	------	PRISMA
2	Permiso	------	------
3	Listado de documentación entregada	------	------
4	Informe mensual	------	------
5	Comunicación	Herramienta CABB, email	Herramienta CABB, email
6	Incidencia	Herramienta CABB	Herramienta CABB
7	Hoja de datos de Inspecciones de Verificación de red	F(PNT-SGC-ExSa-05)01	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\01 INSPECCIONES
8	Hoja de datos de Inspecciones de Interior	F(PNT-SGC-ExSa-05)02	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\01 INSPECCIONES
9	Hoja de datos de Clapetas	F(PNT-SGC-ExSa-05)04	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\06 INTRUSIÓN\CLAPETAS
10	Hoja de datos de Inspecciones Extraordinarias	F(PNT-SGC-ExSa-05)04	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\01 INSPECCIONES
11	Hoja de datos de limpiezas de instalaciones	Herramienta CABB	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\02 LIMPIEZAS
12	Hoja de datos de limpiezas de aliviaderos	Herramienta CABB	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\02 LIMPIEZAS

13	Hoja de datos limpiezas del Sifón de La Universidad	Herramienta CABB	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\02 LIMPIEZAS
14	Hoja de datos de supervisiones rutinarias	Herramienta CABB	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\05 SUPERVISIONES
15	Hoja de datos de Supervisiones olores	Herramienta CABB	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\05 SUPERVISIONES
16	Hoja de datos de Supervisiones de conductividad	Herramienta CABB	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\05 SUPERVISIONES
17	Calendario anual de Inspecciones programadas	F(PNT-SGC-ExSa-05)05	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\01 INSPECCIONES
18	Calendario anual Inspecciones Clapetas	F(PNT-SGC-ExSa-05)06	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\01 INSPECCIONES
19	Calendario anual de limpiezas programadas a aliviaderos	F(PNT-SGC-ExSa-05)07	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\02 LIMPIEZAS
20	Calendario anual de limpiezas programadas a bombeos	F(PNT-SGC-ExSa-05)08	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\02 LIMPIEZAS
21	Calendario anual limpiezas programadas Sifón Universidad	F(PNT-SGC-ExSa-05)09	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\02 LIMPIEZAS
22	Calendario bianual Limpieza de Fosas	F(PNT-SGC-ExSa-05)10	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\03 FOSAS
23	Calendario de supervisiones rutinarias anual	F(PNT-SGC-ExSa-05)11	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\05 SUPERVISIONES
24	Calendario de supervisiones olores anual	F(PNT-SGC-ExSa-05)12	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\05 SUPERVISIONES
25	Calendario de supervisiones conductividad anual	F(PNT-SGC-ExSa-05)13	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\05 SUPERVISIONES
26	Calendario de mantenimiento registros anual	F(PNT-SGC-ExSa-05)14	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\05 SUPERVISIONES
27	Calendario mensual de Inspecciones planificadas	F(PNT-SGC-ExSa-05)15	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\01 INSPECCIONES
28	Calendario mensual de limpiezas	F(PNT-SGC-ExSa-05)16	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\02 LIMPIEZAS
29	Calendario de supervisiones rutinarias mensual	F(PNT-SGC-ExSa-05)17	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\05 SUPERVISIONES
30	Calendario de supervisiones de olores mensual	F(PNT-SGC-ExSa-05)18	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\05 SUPERVISIONES
31	Calendario de supervisiones de conductividad mensual	F(PNT-SGC-ExSa-05)19	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\05 SUPERVISIONES

32	Calendario de mantenimiento de registros mensual	F(PNT-SGC-ExSa-05)20	\\cabb.local\GAL\EXPSAN\4_REDES\14 Conservación\05 SUPERVISIONES

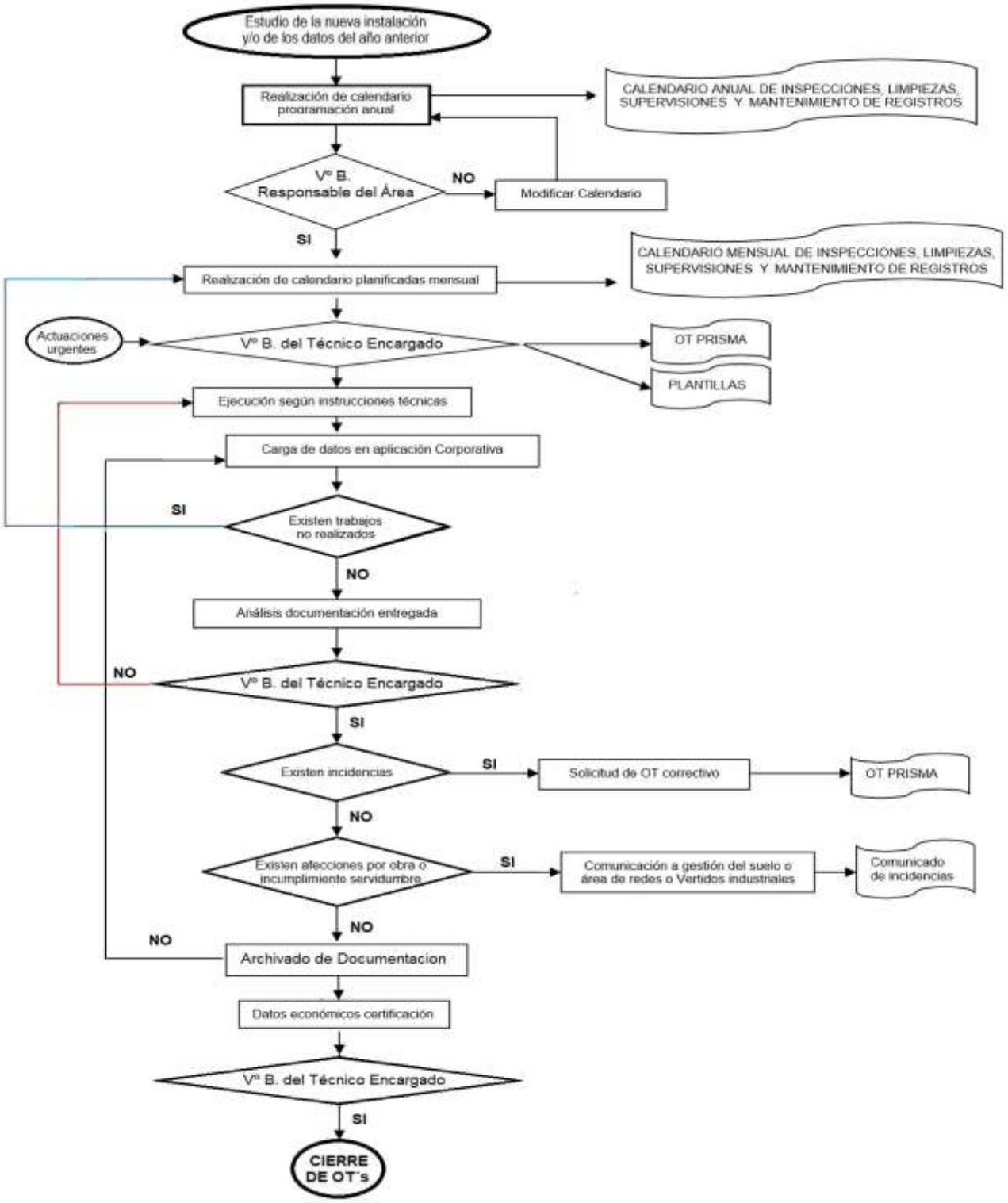
8. HISTORIAL DE MODIFICACIONES

REV.	FECHA	MODIFICACIÓN
00	06/05/15	Se revisa el punto 6 para adecuarlo a la realidad del servicio, agrupando en un único PNT los siguientes: PNT-SIG-EXSA-03INSP, PNT-SIG-EXSA-04SUPR y PNT-SIG-EXSA-05LIMP
01	20/06/2018	Se revisa el punto 6 debido a la modificación del alcance de las inspecciones y supervisiones. Se actualiza la planificación, ejecución y seguimiento de los trabajos.
02	01/11/2021	Se revisa la denominación del PNT, el alcance del mismo y la adecuación de la doc asociada.

9. ANEXOS

ANEXO 1 Diagrama de flujo de inspecciones, limpiezas (programadas y urgentes) y supervisiones y mantenimiento de registros. Página

siguiente.


Estudio de la nueva instalación y/o de los datos del año anterior
Realización de calendario programación anual
CALENDARIO ANUAL DE INSPECCIONES, LIMPIEZAS, SUPERVISIONES Y MANTENIMIENTO DE REGISTROS
Vº B. Responsable del Área
NO
Modificar Calendario
SI
CALENDARIO MENSUAL DE INSPECCIONES, LIMPIEZAS, SUPERVISIONES Y MANTENIMIENTO DE REGISTROS
Realización de calendario planificadas mensual
Actuaciones urgentes
Vº B. del Técnico Encargado
OT PRISMA
PLANTILLAS
Ejecución según instrucciones técnicas
Carga de datos en aplicación Corporativa
SI
Existen trabajos no realizados
NO
Análisis documentación entregada
NO
Vº B. del Técnico Encargado
SI
Existen incidencias
SI
Solicitud de OT correctivo
OT PRISMA
NO
Existen afecciones por obra o incumplimiento servidumbre
SI
Comunicación a gestión del suelo o área de redes o Vertidos industriales
Comunicado de incidencias
NO
NO
Archivado de Documentacion
Datos económicos certificación
Vº B. del Técnico Encargado
SI
CIERRE DE OT´s

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

PROCEDIMIENTO NORMALIZADO DE TRABAJO PARA OBRAS DE CONSERVACION DE LA RED PRIMARIA DE SANEAMIENTO

PNT-SGC-ExSa-06 rev07

Realizado:	Revisado:	Aprobado:
Jefe de Área de Redes	Subdirector de Explotación de Saneamiento Representante de la Dirección para la SST Representante de la Dirección para la Calidad	Director de Explotación y Gestión de Activos

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. ALCANCE 3
3. RESPONSABILIDADES 3
4. DOCUMENTOS RELACIONADOS 3
5. DEFINICIONES 3
6. DESARROLLO 4
   6.1 INTRODUCCIÓN 4
   6.2 GESTIÓN DE LAS OBRAS DE CONSERVACIÓN 5
      6.2.1 PLANIFICACIÓN 5
      6.2.2 EJECUCIÓN 6
      6.2.3 SEGUIMIENTO Y CIERRE 6
7. DOCUMENTOS APLICABLES Y REGISTROS 6
8. ARCHIVO 6
9. HISTORIAL DE MODIFICACIONES 7
10. ANEXOS 7

1. OBJETO

Este procedimiento normalizado de trabajo tiene como objetivo identificar y definir las actividades de conservación de la red primaria de saneamiento del CABB así como describir los aspectos técnicos y organizativos relacionados con éstas.

2. ALCANCE

Las disposiciones recogidas en este procedimiento normalizado de trabajo son de aplicación en la red primaria de colectores de saneamiento del CABB.

3. RESPONSABILIDADES

Las disposiciones establecidas en este procedimiento normalizado de trabajo deben ser atendidas por:

- Subdirector de Explotación de Saneamiento
- Jefe del Área de Redes de Saneamiento
- Personal asignado al Área de Redes de Saneamiento

4. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para el concurso de servicio de conservación de la red general de saneamiento del CABB.
- Planos de los proyectos de liquidación de las instalaciones de la red primaria de colectores.
- Conjunto de esquemas de las instalaciones de red primaria.
- Instrucción de trabajo de Obras de conservación de las instalaciones de la red primaria de saneamiento IT(PNT-SGC-ExSa-06)01.
- Procedimiento Normalizado de Trabajo para la Prevención de Riesgos en Espacios Confinados, PNT-SST-CABB-02

5. DEFINICIONES

RED PRIMARIA: Conjunto de instalaciones de cuya explotación y mantenimiento se encarga el CABB

RED MUNICIPAL: Conjunto de instalaciones de cuya explotación y mantenimiento se encarga el Municipio donde se encuentran ubicadas.

ALIVIADEROS: Cámara que regula el caudal que se incorpora al colector general mediante compuerta, motorizada o no, válvula "vórtex", o simplemente el diámetro del colector, desviando el excedente al cauce más cercano mediante el tubo de alivio.

ESTACIONES Y POZOS DE BOMBEO: Cámara o edificio que ubica el sistema de bombas que se utiliza para elevar agua residual a una altura determinada y posibilitar así su traslado por gravedad a través de los colectores.

a) de una cámara: en ella se encuentran ubicadas las bombas sumergidas en

el agua residual que se pretende elevar de cota.

b) de dos cámaras: una cámara seca donde se ubican las bombas y que como su nombre indica no tiene contacto alguno con el agua residual; otra húmeda donde se vierte el agua residual y que se comunica con la anterior mediante el tubo de aspiración por el que las bombas lo aspiran para elevarlo.

COLECTORES: Sistema de tuberías colocadas sucesivamente por el que se traslada el agua residual desde el lugar donde se origina hasta la EDAR donde será depurada.

POZOS DE REGISTRO: Los pozos de registro son cámaras colocadas a intervalos más o menos regulares a lo largo del colector a cuyo interior puede accederse para comprobar el buen funcionamiento de este que permiten la explotación y mantenimiento de la red cuando sea necesario.

SIFÓN DE LA UNIVERSIDAD: Es un edificio singular que junto con otros elementos conexos con él y aplicando el principio de vasos comunicantes, constituyen uno de los pasos subfluviales de la ría del Nervión más importante del sistema de colectores del Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia. Lo componen los siguientes elementos:

a) Edificio: es una construcción mediante la cual se accede al conjunto y que alberga la obra de llegada.

b) Obra de llegada: es el pozo al que desemboca el agua residual proveniente del colector general y que dirige esta hacia una de las tres líneas de tuberías que la pasan a la otra orilla de la ría.

c) Túnel central: s un túnel visitable que envuelve las tres líneas de tuberías.

d) Obra de llegada: es el pozo en el que desemboca el agua tras pasar bajo la ría.

FOSAS SÉPTICAS: Cámara cerrada generalmente dividida por medio de tabiques verticales en dos o más compartimentos en los que se lleva a cabo de manera sucesiva los diferentes procesos como son, físicos ó decantación de sólidos en suspensión y biológico o fermentación del agua residual.

6. DESARROLLO

6.1 INTRODUCCIÓN

Las obras de conservación tienen como objetivo reparar y/o mejorar el estado de la red primaria de saneamiento y sus instalaciones, bien porque se han ido deteriorando con el paso del tiempo, bien porque es necesario modificarla por necesidades de explotación, bien porque ha sido afectada por terceros.

El jefe del Área de Redes de Saneamiento o la persona en la que delegue en su momento es el responsable de identificar y definir las actividades de conservación de la red primaria de saneamiento.

Las instalaciones de la red primaria de saneamiento objeto de las obras de conservación son:

- Aliviaderos
- Estaciones y pozos de bombeo
- Pozos singulares
- Sifón de la Universidad
- Tanque de Tormentas
- Colectores
- Pozos de registro.

Las obras de conservación se clasifican en función de su procedencia:

1. Interna: anomalías encontradas en las actuaciones de redes (limpiezas, inspecciones, supervisiones) o avisos de otros departamentos del CABB, trabajos de mejora en las redes detectadas por el área de Redes, peticiones de otros dptos. Del CABB.

2. Externas:
   - Nuevas Incorporaciones
   - Afecciones

La gestión de las obras de conservación de procedencia externa quedan recogidas en el PNT-SGC-ExSa-07Afec pues tiene una gestión diferenciada.

Las obras de conservación de procedencia interna que se realizan son las recogidas en el pliego de prescripciones técnicas del contrato de Conservación de la red primaria de saneamiento del CABB, entre los que se destacan:

a) Ejecución y reforma de pozos de registro
b) Impermeabilizaciones y inyecciones
c) Movimiento de tierra
d) Obras de urbanización
e) Realización de incorporaciones
f) Modificación de redes existentes
g) Rehabilitación de tuberías

NOTA: En las obras que correspondan al interior de las instalaciones deberá tenerse en cuenta lo establecido en el PNT para la prevención de riesgos en espacios confinados, PNT-SST-CABB-02.

6.2 GESTIÓN DE LAS OBRAS DE CONSERVACIÓN

6.2.1 PLANIFICACIÓN

La carga de trabajo de obras de conservación es analizada por el personal del Área de Redes para determinar del total las Ordenes de trabajo (OT) (documento 1) que se van a encargar al contratista de conservación de la Red para su evaluación previa desde un punto de vista de producción y prevención y seguridad y salud.
Una vez dado el visto bueno por parte del CABB, el contratista planificará las OTs.

Las OTs de obra que se generan provenientes de limpiezas, inspecciones, supervisiones, peticiones de afección o incorporación, así como las generadas provenientes de mejoras o modificaciones en la red, tendrán prioridad 1 cuando no sean urgentes y prioridad 3 cuando sean urgentes.
Las OTs de prioridad 3 deberán ejecutarse a la mayor brevedad posible.

Además, en general las OTs relacionadas con afecciones o incorporaciones de procedencia externa tienen prioridad sobre las de procedencia interna dependiendo de la urgencia que pudiera haber en el tiempo.

Dentro de toda la carga de trabajo no urgente, el Jefe de Servicio y/o la persona encargada del seguimiento directo de los trabajos de cada área de conservación decidirán las OTs que deban ser encargadas al contratista para su ejecución en base a criterios como: antigüedad de la OT,

ejecución conjunta de OTs por zonas, dificultades técnicas, necesidad de permisos de otras administraciones, etc.

6.2.2 EJECUCIÓN

El contratista realiza la obra en el mínimo plazo posible siguiendo las indicaciones de la IT(PNT-SIG-ExSa-06Obra)01 y bajo la supervisión del personal del Área de Redes.

También realizan fotos del desarrollo de la obra correspondiente como Dossier fotográfico (documento 2) que presentan junto a la valoración final de los trabajos.

6.2.3 SEGUIMIENTO Y CIERRE

El Jefe de Servicio y/o la persona encargada del seguimiento directo de los trabajos de cada área se encarga del seguimiento de los trabajos que se planifican y ejecutan diariamente por parte del contratista.

Finalizado el mes en curso y antes de la certificación de los trabajos, el contratista entrega toda la documentación que se le requiera de las obras ejecutadas y será el Jefe de Servicio el que dé el visto bueno final con la certificación.

Junto con la certificación, el contratista, nos envía la información necesaria para introducir los datos económicos relativos a cada trabajo en la aplicación PRISMA. Una vez realizada la certificación, el contratista, entrega al Jefe de servicio el "Informe mensual" (documento 3)

Al finalizar el año, se procederá al cierre de las OTs finalizadas de años anteriores una vez se considere que ha pasado el tiempo suficiente para asegurarse de que se ha procedido a la carga de toda la documentación anexa a la OT necesaria asi como a la carga de todos los datos económicos de las mismas.

7. DOCUMENTOS APLICABLES Y REGISTROS

Documento aplicable / registro		Código asignado
Nº	**Título**	
1	Orden de trabajo	------
2	Dossier fotográfico	------
3	Informe mensual	------

8. ARCHIVO

Los registros se conservan durante un periodo no inferior a tres años.

Documento aplicable / registro		Responsable del archivo	Lugar de archivo
Nº	**Título**		
1	Orden de trabajo	Jefe de Servicio	PRISMA

2	Dossier fotográfico	Jefe de Servicio	Trabajo/GREDES/Nombre contratista/certificaciones
3	Informe mensual	Jefe de Servicio	GREDES/ Asaser / Certificaciones / Zona / Año / Mes / Informes Mensuales

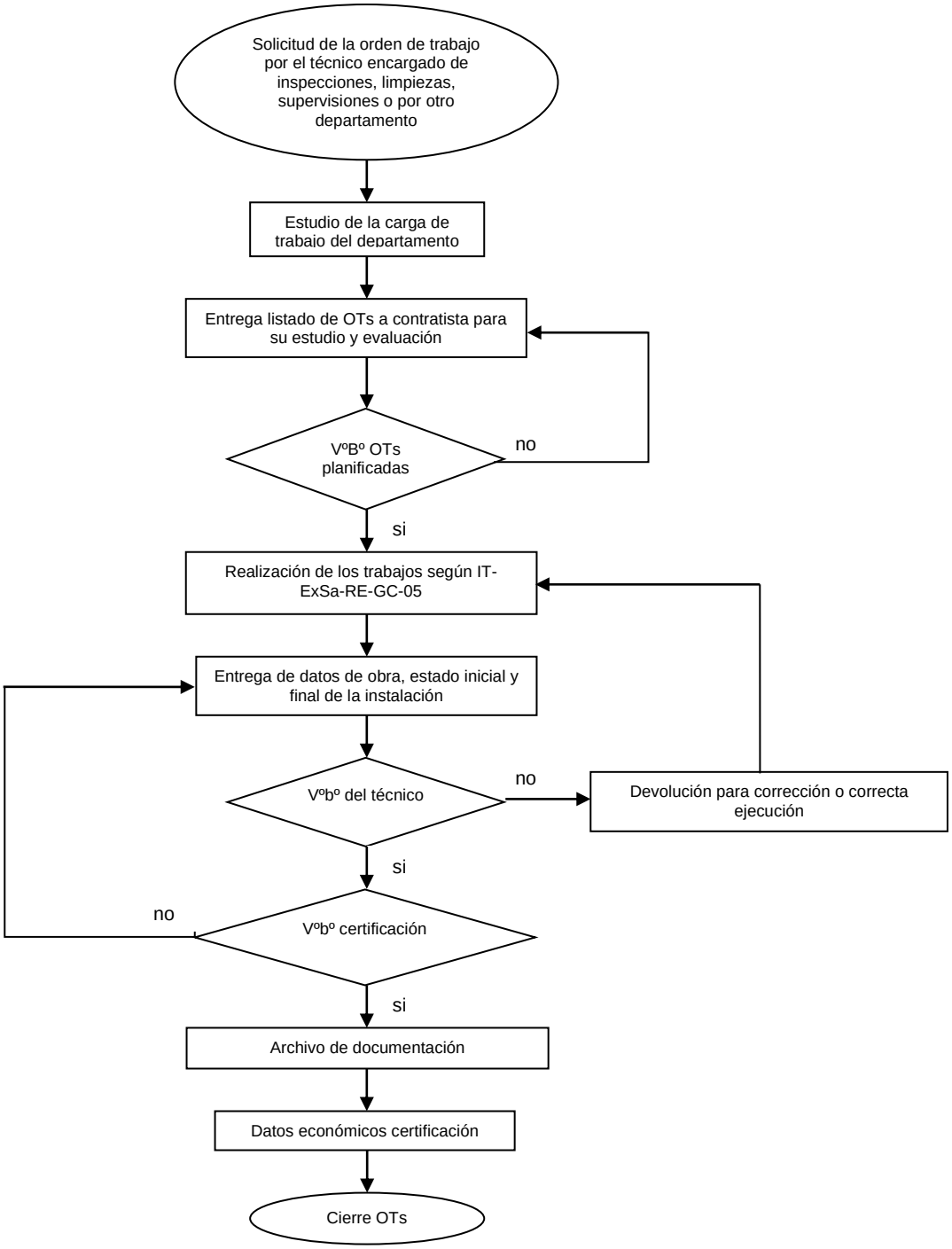
9. HISTORIAL DE MODIFICACIONES

REV.	FECHA	MODIFICACIÓN
01	09/06/09	No procede por ser revisión inicial
02	23/11/09	a. Revisada y corregida redacción y ortografía general del PNT. b. En Indicadores de Proceso, añadido Provenientes de otras Áreas.
03	09/12/10	a. Revisada la gestión de las órdenes de trabajo. b. Anulación del indicador por no aportar nada hasta cribado de la bolsa de OT pendientes. c. Cambio de ubicación de dossier de fotos d. Se eliminan referencias a Gestión de Activos y al Jefe de Operaciones. e. Se corrige responsabilidad en el archivo de la Lista de distribución. f. Corrección de errores ortográficos.
04	30/03/12	a. Adecuación al nuevo PG-SIG-01 de control de la documentación. b. Se actualizan, el punto 6.1, las obras de conservación internas que se realizan y el punto 6.2.3. c. Se incorporan referencias a PNT de prevención de riesgos en espacios confinados
05	30/08/2013	Se revisa 6.2.1 para especificar las prioridades en la solicitud de las Ots.
06	06/05/2015	Se actualiza el contenido del punto 6. Desarrollo y se modifica el código del PNT. El actual PNT sustituye al PNT-SIG-EXSA-06OBRA.
07	25/10/2021	Se actualizan las unidades de obra a ejecutar.

10. ANEXOS

ANEXO 1. Diagrama de flujo de obras de conservación

ANEXO 1. Diagrama de flujo de obras de conservación



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

PROCEDIMIENTO NORMALIZADO DE TRABAJO OPERACIÓN DESDE EL PCC DE LA RED PRIMARIA DE SANEAMIENTO

PNT-SGC-ExSa-02PCC rev08

Realizado:	Revisado:	Aprobado:
Jefe de Área de Redes	Subdirector de Explotación de Saneamiento Representante de la	Director de Explotación y Gestión de Activos

	dirección para la calidad	

ÍNDICE

1. OBJETO 4
2. ALCANCE 4
3. RESPONSABILIDADES 4
4. DOCUMENTOS RELACIONADOS 4
5. DEFINICIONES 5
6. DESARROLLO 6
6.1 INTRODUCCIÓN 6
6.2 REVISIÓN DEL ESTADO DE LAS INSTALACIONES 6
6.3 GESTIÓN DE INCIDENCIAS 7
6.4 REALIZACIÓN DE MANIOBRAS 9
6.5 SEGUIMIENTO DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES 9
6.6 GESTIÓN DE COMUNICACIONES 10
7. DOCUMENTOS APLICABLES Y REGISTROS 14
8. ARCHIVO 15
9. HISTORIAL DE MODIFICACIONES 16
10. ANEXO I: HORARIO LABORAL INSTALACIONES PERIFERICAS 17

1. OBJETO

Este procedimiento normalizado de trabajo tiene como objetivo identificar y definir los servicios que se deben prestar desde el PCC para la explotación de la Red Primaria de Saneamiento y establecer la metodología de trabajo para el desarrollo de éstos.

2. ALCANCE

Las disposiciones recogidas en este procedimiento normalizado de trabajo son de aplicación en las instalaciones de la red primaria del sistema general de saneamiento del CABB.

3. RESPONSABILIDADES

Las disposiciones establecidas en este procedimiento normalizado de trabajo deben ser atendidas por:

- Subdirector de Explotación de Saneamiento
- Jefe del Área de Redes de Saneamiento.
- Personal asignado al Área de Redes de Saneamiento.

4. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para el concurso de servicio de conservación de la red general de saneamiento del Consorcio de Aguas.
- Planos de los proyectos de liquidación de las instalaciones de la red primaria de colectores.
- Conjunto de esquemas de las instalaciones de red primaria.
- Apertura de posición de compuertas
- Regulación de aliviaderos y pozos característicos
- Protocolo de acceso y gestión del sistema seguridad del bombeo del trasvase SLAR01020BBO01.
- Tareas a tener en cuenta en las actuaciones de explotación y/o mantenimiento.
- Protocolo de operación en situación de lluvia de intensidad alta en saneamiento.
- Listado de instalaciones de la red primaria de saneamiento del Área de Redes y medio receptor en caso de alivio a cauce público.
- Listado de instalaciones de la red primaria de saneamiento del Área de Redes situadas en vía pública con necesidad de autorización municipal en caso de necesidad de afección a la vía pública.
- Autorizaciones de Ayuntamientos o entidades privadas para acceso a instalaciones situadas en su propiedad.
- Contactos Ura, ayuntamientos…
- Fichas de señalización en emplazamientos sujetos a autorización.
- Horario Laboral Instalaciones periféricas y Listado de Retenes Periféricas.
- Procedimiento de Resolución de Incidencias fuera del Horario Laboral del CABB.
- Instrucción de trabajo para la operación desde el PCC de la Red primaria de saneamiento ante paradas hidráulicas de la EDAR de Galindo.

5. DEFINICIONES

RED PRIMARIA: Conjunto de instalaciones de saneamiento de cuya explotación y mantenimiento se encarga el CABB.

PCC: Puesto de Control Central desde el que, mediante un SCADA, se supervisa el estado y funcionamiento en remoto de todas las instalaciones telemandadas y se realizan operaciones de explotación.

ALIVIADERO: Cámara que regula el caudal que se incorpora al colector general mediante compuerta, motorizada o no, válvula "vórtex", o simplemente el diámetro del colector, desviando el excedente al cauce más cercano mediante el tubo de alivio.

ESTACIONES Y POZOS DE BOMBEO: Cámara o edificio que ubica el sistema de bombas que se utiliza para elevar agua residual a una altura determinada y posibilitar así su traslado por gravedad a través de los colectores.

a. de una cámara, en la se encuentran ubicadas las bombas sumergidas en el agua residual que se pretende elevar de cota.
b. de dos cámaras: una cámara seca donde se ubican las bombas y que como su nombre indica no tiene contacto alguno con el agua residual; otra húmeda donde se vierte el agua residual y que se comunica con la anterior mediante el tubo de aspiración por el que las bombas lo aspiran para elevarlo.

SIFÓN DE LA UNIVERSIDAD: Es un edificio singular que junto con otros elementos conexos con él y aplicando el principio de vasos comunicantes, constituyen uno de los pasos subfluviales de la ría del Nervión más importante del sistema de colectores del CABB. Lo componen los siguientes elementos:

a. Edificio: es una construcción mediante la cual se accede al conjunto y que alberga la obra de llegada.
b. Obra de llegada: es el pozo al que desemboca el agua residual proveniente del colector general y que dirige esta hacia una de las tres líneas de tuberías que la pasan a la otra orilla de la ría.
c. Túnel central: es un túnel visitable que envuelve las tres líneas de tuberías.
d. Obra de llegada: es el pozo en el que desemboca el agua tras pasar bajo la ría.

POZOS SINGULARES: Son pozos que tienen una o varias funciones:

- Pozos de ventilación: ventilación natural o forzada para mantener el colector debidamente aireado. La mayoría dispone de equipos de medida de nivel en el colector
- Pozos de seccionamiento o regulación: poseen compuertas de regulación que en función de los niveles en el colector se abren o cierran para regular el caudal de paso.

TANQUE DE TORMENTAS: Elemento de regulación del caudal que almacena en paralelo el agua en exceso que circula por un colector para volver a reconducirlo al mismo mediante bombas cuando las condiciones hidráulicas del sistema así lo permitan.

6. DESARROLLO

6.1 INTRODUCCIÓN

La explotación de la red primaria de saneamiento del CABB desde el PCC tiene como objetivo fundamental el control del correcto funcionamiento de las instalaciones, la gestión de incidencias o actuaciones de terceros en las instalaciones y la operación de la red de acuerdo a criterios de explotación establecidos al efecto.

Las instalaciones de la red primaria de saneamiento objeto del PCC son:

- Aliviaderos
- Estaciones y pozos de bombeo
- Pozos singulares
- Sifón de la Universidad
- Tanques de Tormentas
- Algunas Instalaciones periféricas

Las actuaciones del PCC son las siguientes:
- Revisión del estado de las instalaciones.
- Gestión de Incidencias.
- Realización de Maniobras.
- Seguimiento del mantenimiento preventivo de instalaciones.
- Gestión de comunicaciones.
- Gestión de alivios. Optimización del sistema.
- Gestión de órdenes de trabajo.

6.2 REVISIÓN DEL ESTADO DE LAS INSTALACIONES

El objetivo de esta revisión:

- es asegurar el repaso del estado de todas las instalaciones de la red primaria con el objeto de conseguir que el tiempo de detección de incidencias relevantes sea el menor posible.
- que el operador tenga una radiografía previa al inicio de su turno del estado en que se encuentran las instalaciones de la red primaria.
- y anotar informaciones relevantes sobre las instalaciones y/o su funcionamiento para ayudar en la explotación.

El operador del PCC chequea las instalaciones de la red primaria telemandadas para conocer el estado de las mismas y para gestionar adecuadamente las nuevas incidencias que se detecten.

Atendiendo al "Check-list de estado de las instalaciones" (documento 1), visualiza todas las instalaciones en el SCADA y comprueba:

- Bombeos: las comunicaciones, el estado de funcionamiento de las bombas y la ventilación existente así como demás instrumentación, valvulería o compuertas telemandadas.
- Aliviaderos y Pozos Singulares: las comunicaciones, el estado de funcionamiento de compuerta y la ventilación y bombas existentes en su caso así como demás instrumentación telemandada.
- Tanque de tormentas: las comunicaciones, el estado de funcionamiento de las bombas, compuertas y ventilación existentes en su caso así como demás instrumentación telemandada.

Los estados de funcionamiento son Automático (AUTO), Manual (MAN), Fuera de Servicio (FS), bien (OK) y fallo (KO). En el caso de que un elemento se encuentre en FS, o KO en el campo observaciones se indica resumidamente la causa de la misma en la medida de lo posible.

El estado de las comunicaciones se representa mediante un 0 para indicar que hay comunicaciones y un 1 para indicar fallo de comunicaciones. En este último caso, el resto de las casillas de la instalación también se rellenan con un 1 al ser imposible conocer el estado de la instrumentación. Cada código mencionado se colorea de un determinado color para hacerlo más visual y representativo.

El chequeo del estado de las instalaciones se realiza una vez por turno quedando registrado en el "Check-list de estado de las instalaciones" (documento 1) en un fichero independiente cada mes.

6.3 GESTIÓN DE INCIDENCIAS

Las incidencias son en general el reflejo de estados anómalos o informativos de una instalación. Las incidencias son causadas en general por:

- alarmas de mal funcionamiento de elementos de las instalaciones.
- avisos de afecciones exteriores en el correcto funcionamiento de la instalación.
- actuaciones autorizadas por el CABB en la instalación.
- seguimiento de anomalías intermitentes.

Con carácter general, ante la detección de una incidencia en una instalación o ante cualquier otro aviso externo, se intentará, en primer lugar, resolver el problema desde el PCC. Si no es posible, deberán contactar éstos, por vía telefónica, en el menor plazo posible con el personal de la contrata encargada de las supervisiones para que se personen en el lugar de la incidencia y/ó envíen a los equipos necesarios para su resolución. Si se puede solucionar en campo, se soluciona y se comunica al operador del PCC para que apunte en la incidencia correspondiente (documento 2), procediendo a cerrarla.

En caso de no ser posible resolver el problema en cuestión con las contratas propias y si se trata de una incidencia fuera del horario laboral, y habiendo sido debidamente analizada y sopesada por su parte la urgencia de la situación, el PCC contactará directamente con los responsables de los Retenes de la contrata externa que haya establecido la Subdirección de Gestión de Activos, en función del tipo de instalación y/ó Servicio afectado, para que movilicen todos los recursos necesarios para asumir la gestión y/ó el control de la situación hasta la total resolución de la incidencia.

Una vez activado el retén de la contrata de Gestión de Activos, la persona que lo ha activado cumplimentará un breve parte informativo que remitirá de forma inmediata a sus Mandos Superiores – caso de haber movilizado a contratas adscritas a las Subdirecciones de Explotación – y, adicionalmente, en el resto de los casos, a los responsables de la cadena de mando de la Subdirección de Gestión de Activos registrando, igualmente, la incidencia en las correspondientes Aplicaciones Informáticas corporativas del CABB (Base de Datos de Incidencias, Prisma, etc.).

Una vez conocida la situación, los citados Mandos superiores con Disponibilidad, en aquellas incidencias cuya gravedad y/ó excepcionalidad así lo requiera, se implicarán activamente en los pormenores de la misma, por medios telefónicos, emitiendo las instrucciones y/ó directrices

adicionales más apropiadas al caso en cuestión, pudiendo optar, a su criterio, por una personación física en el lugar de la incidencia en función de su gravedad.

El medio ordinario a utilizar en todos los casos para estas comunicaciones será el correo electrónico (e-mail) del CABB, quedando expresamente contraindicados los mensajes SMS, con el fin de garantizar la máxima trazabilidad del proceso.

Como quiera que el espacio "horario- temporal" en el que resulta susceptible de ser aplicado el presente Procedimiento es muy variable, ya que puede tratarse tanto de períodos diurnos fuera de la jornada laboral – tardes de verano y algunas de invierno, todas ellas hasta las 22,00 h. – y todas las noches, así como también los fines de semana y festivos se establecen, con carácter general, las siguientes pautas de actuación:

- Cuando se trate de una incidencia y/ó anomalía grave ó muy grave que, a juicio de los responsables permanentes de Explotación del PCC revista este carácter, ya por la propia criticidad de la situación, ya por la inexistencia de cualquier otra solución más ó menos inmediata al problema (equipos redundantes, paradas parciales, etc.), sea cual fuere la hora del día ó de la noche, se aplicará con carácter inmediato el procedimiento establecido en párrafos precedentes, informando paralela y formalmente a los Mandos Superiores por la vía establecida. En este caso, y en función de la excepcionalidad de la situación contactarán, adicionalmente, por medios telefónicos, con los citados Mandos para darles cuenta de los pormenores de la misma.

- Cuando se trate de una incidencia menos grave ó no crítica, a juicio de dichos responsables permanentes, y ésta tenga lugar a partir de las 22,00h., el citado protocolo se activará a partir de las 8,00 h. del día siguiente, sea sábado ó festivo dando, igualmente, cuenta formal escrita a los Mandos citados. En el supuesto de que el día siguiente fuese laborable, no procedería activar dicho protocolo ya que se aplicaría el procedimiento habitual de avisos en jornada laboral ordinaria.

- En el caso de que se traten de incidencias de carácter menor ó leve, fuera del horario laboral ordinario, y/ó si éstas se produjesen durante fines de semana ó festivos, el PCC dará igualmente cuenta escrita de las mismas a los Mandos Superiores , si bien, las posibles medidas correctoras podrán demorarse hasta el inicio de la jornada laboral siguiente al episodio en cuestión. En este último supuesto, se adoptarían ya las mismas pautas de actuación establecidas para la jornada laboral ordinaria, con independencia del presente protocolo y, por tanto, exentas ya de cualquier carácter de excepcionalidad. En todos los casos el evento quedará registrado en la Base de Datos de Incidencias.

Para gestionar ordenada y adecuadamente las incidencias que se detecten, el PCC dispone de una Base de Datos e Incidencias donde recoger cada una de ellas para poder hacer un seguimiento correcto hasta la desaparición del problema.

- Cada incidencia en campo o en SCADA genera una Incidencia (documento 2) independiente en la Base de Datos o Incidencias del PCC
- Por ejemplo: En una actuación de Mto. se pueden generar varios comentarios: el limitador de par de la compuerta está roto y convendría una limpieza. En el caso de que no haya alguna incidencia previa abierta en la Base, se abren 2 incidencias independientes y se comunica a quien corresponda del Área de Redes.
- En el caso de que una incidencia con OT (documento 3) sea solucionada, cuando el personal de mantenimiento comunique que ha finalizado su trabajo correctamente, el

operador de PCC procede a realizar junto con el personal en campo, cuantas operaciones sean necesarias para comprobar que funciona de acuerdo a la lógica de explotación implementada. En ese caso cierra la Incidencia (documento 2) y posteriormente da el visto bueno a la OT (documento 3).

- A pesar de su resolución es necesario realizar un seguimiento de la instalación, éste se realiza durante 5 días. Si no se reproduce el problema, el operador de telemando procede al cierra de la incidencia.

Las compuertas que quedan fuera de servicio hay que dejarlas en su posición de diseño que se puede consultar en el documento "Apertura posición compuertas de aliviaderos y pozos de característicos"

En el caso de incidencias relativas a sistemas de vigilancia y seguridad en instalaciones contratadas a empresas externas, el operador se encarga de gestionar la incidencia de acuerdo al "Protocolo de acceso y gestión del sistema seguridad del bombeo del trasvase SLAR01020BBO01" implementado.

6.4 REALIZACIÓN DE MANIOBRAS

Las maniobras son actuaciones del operador del PCC en el estado de algún elemento de una instalación para modificar las condiciones de explotación debido a:

- incidencias que provocan el fallo de algún elemento de la instalación y que obligan a trabajar provisionalmente en MAN. Por ejemplo: sonda descalibrada que impide el vaciado de los tanques y hay que arrancar las bombas en MAN. En estos casos inicialmente se genera la incidencia (documento 2), se solicita OT (documento 3) y se indica que se opera en MAN hasta su reparación. Durante este intervalo de tiempo, lo que se haga son maniobras, que en caso necesario se registran dentro de la incidencia.
- afecciones por actuación de Explotación, Mantenimiento o externos autorizados en algún punto de la red primaria o en la propia instalación. Por ejemplo:
  - pasar el mando a estación para una actuación de explotación o mantenimiento que no tenga OT en la base de incidencias. Las que procedan de una incidencia se apuntan en la Incidencia (documento 2) ya abierta, excepto las de mantenimiento preventivo de los aliviaderos, que disponen de su propia pestaña.
  - posicionamiento de la compuerta a un % determinado o parar momentáneamente alguna bomba para limitar el caudal por la limpieza del colector aguas abajo.
- operaciones de explotación rutinarias o no que sean establecidas por el Área de Redes.
- la existencia de lluvias intensas que activen los protocolos de explotación existentes y que impliquen la operación en MAN de aliviaderos, bombeos, pozos singulares, etc. En este caso, se registra la Maniobra (documento 4) en la Base de Datos e Incidencias la activación del "Protocolo de operación en situación de lluvia de intensidad alta en saneamiento", y se deja constancia en el "Protocolo de lluvias realizado" (documento 5).

6.5 SEGUIMIENTO DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES

El departamento de mantenimiento realiza periódicamente un mantenimiento preventivo de las instalaciones, aunque ocasionalmente también realiza pequeños correctivos.

Todas las operaciones realizadas por mantenimiento son comunicadas al operador del PCC para realizar la supervisión y dar su visto bueno. Si el preventivo a realizar, requiere de

verificación por parte del PCC, (ver "Tareas a tener en cuenta en las actuaciones de explotación y/o mantenimiento") se registra, según el caso, en:

- Actuaciones de mantenimiento preventivo de aliviaderos (documento 6)
- Actuaciones de mantenimiento preventivo de estaciones de bombeo (documento 7)

En caso contrario se registra la Maniobra (documento 4).

En el documento "Regulación de aliviaderos y pozos característicos" se puede consultar la posición (en %) en la que tiene que estar cada compuerta en base a la cantidad de agua existente (según los metros marcados por la sonda). Este documento se puede utilizar también al realizar la revisión de las instalaciones para comprobar que las compuertas funcionan según lo establecido.

Si durante el mantenimiento preventivo se detectan nuevas incidencias, el operador de PCC abre la correspondiente Incidencia (documento 2) y se las comunica al Área de Redes si fuera necesario.

6.6 GESTIÓN DE COMUNICACIONES

El operador del PCC, además de abrir la correspondiente Incidencia (documento 2), comunica las incidencias que se produzcan.

- **Existencia de vertidos a cauce en alguna instalación de la red primaria del CABB.**
  No se consideran los vertidos a cauce en tiempo de lluvia a menos que haya otros indicios que indiquen otro motivo. Por ello, en todos los casos de alivio sin causa justificada o en periodos de no lluvia que sean detectados por el operador del PCC, se avisa al personal de la contrata del Área de Redes para confirmar el alivio y hacer un diagnóstico de la causa del mismo.

  En el caso de que no pueda ser eliminada la causa del alivio, el operador del PCC avisa al personal del Área de Redes para que valore la necesidad de actuación urgente.

- Siempre que se confirme un alivio en un episodio de no lluvia, se comunica la existencia del mismo mediante email a la Agencia Vasca del Agua, adjuntando "Comunicación a la Agencia Vasca del Agua (URA) de vertido a cauce público" (documento 8). En copia del email, se deberá también incluir al personal del Área de Redes del CABB y guardar el email de la comunicación "Comprobante de envío de comunicación a URA" (documento 9). Para la elaboración de la comunicación se utiliza el "Listado de instalaciones de redes" en el que se especifica el medio receptor de cada instalación.

- **Avisos de cortes de tensión programados de IBERDROLA**
  El operador de PCC anota la mayor información posible que le pueda facilitar IBERDROLA con objeto de poder garantizar la explotación correcta de la instalación. Al menos hay que conocer:

  - Identificación de la instalación a través del nº de contrato.
  - Duración estimada del corte de tensión.
  - Causa del corte de tensión.
  - Nombre y teléfono de contacto.

El "Aviso de corte de tensión programada" (documento 10) se notifica al Área encargada de la explotación de la instalación afectada siempre mediante e-mail y en caso de considerarse necesario también mediante teléfono.

- **Actuaciones de explotación en instalaciones de la red primaria del CABB situadas en viales que necesitan de autorización previa del titular de la misma.**
  En el caso de necesidad de actuación urgente de los servicios de explotación del Área de Redes en una de estas instalaciones sin la posibilidad de poder estacionar correctamente lo(s) vehículo(s) desplazados, siempre que estos lo soliciten, el operador de PCC comunica la actuación a la autoridad competente, previamente al acceso a la instalación.
  Si en caso de urgencia de actuación en viales públicos, esta actuación, no se pudiera realizar por la existencia de vehículos que impiden el acceso a la instalación se envía "Notificación de incidencia" (documento 13) al organismo competente (Ayuntamientos, policía…).

  La "Comunicación a los ayuntamientos" (documento 11) se realiza vía email archivándolo junto a su comprobante de envío (documento 12).

- **Alarmas en instalaciones periféricas**
  Cuando se produzcan alarmas en las instalaciones del Área de Periféricas que estén telemandadas desde el PCC y que no sean las plantas depuradoras, los operadores del PCC actuarán de la siguiente manera, según el caso:

  - Durante el horario laboral: El PCC no atiende las alarmas de las instalaciones de periféricas al haber personal de contrata operativos. Debido a que las diferentes instalaciones las llevan diferentes contratas, con diferentes horarios, ver tabla anexa para saber horario laborable de cada caso en concreto.

  - Fuera del horario laboral: El PCC hará seguimiento de las alarmas de las instalaciones. En caso de producirse una alarma, el operador de PCC esperará un tiempo prudencial según la gravedad de la alarma antes de llamar al retén de la contrata de periféricas. Será el personal de la contrata de periféricas el que asuma la responsabilidad de la situación e indique al PCC si desea que haga algo o no. En su defecto, avisará telefónicamente al personal de la contrata del área de periféricas que se encuentre de retén según "Listado Retenes - EDAR PERIFERICAS" (documento 15). Se abre la correspondiente Incidencia (documento 2) en la instalación correspondiente y se envía correo electrónico de "Notificación de incidencias" (documento 13) al personal del Área de Periféricas del CABB. Por otro lado, el PCC tendrá que estar pendiente de la entrada/salida de la instalación del personal de la contrata del área de periféricas. Si se da el caso en el que se acude a resolver un problema y si observa que tras un tiempo prudencial después del acceso a la instalación no se dan señales de vida, se procede a llamar al siguiente número de la lista de retenes de dicha contrata indicándole lo sucedido.

- **Fallos que provoquen un problema grave de explotación de la red primaria del CABB.**

  Se procederá según se indica en el apartado 6.3 GESTION DE INCIDENCIAS.

  Para facilitar estas comunicaciones se dispone de varios documentos de consulta como:
  - Contactos Ura, ayuntamientos…
  - Listado de teléfonos del personal de Redes, Periféricas y de sus contratas de explotación correspondientes.
  - Autorizaciones de Ayuntamientos o entidades privadas para acceso a instalaciones situadas en su propiedad.
  - Fichas de señalización en emplazamientos sujetos a autorización.

7. DOCUMENTOS APLICABLES Y REGISTROS

Documento aplicable / registro		Código formato asignado
Nº	**Título**	
1	Check-list de estado de las instalaciones.	F(PNT-SGC-ExSa-02PCC)01
2	Incidencia	---------
3	Orden de trabajo	---------
4	Maniobra	---------
5	Protocolo de lluvias realizado	F(PNT-SGC-ExSa-02PCC)04
6	Actuaciones de mantenimiento preventivo de aliviaderos	---------
7	Actuaciones de mantenimiento preventivo de estaciones de bombeo	---------
8	Comunicación a la Agencia Vasca del Agua (URA) de vertido a cauce público.	F(PNT-SGC-ExSa-02PCC)02
9	Comprobante de envío de comunicación a URA	-----
10	Aviso de corte de tensión programada	-----
11	Comunicación a los ayuntamientos de actuaciones en instalaciones con acceso en viales.	F(PNT-SGC-ExSa-02PCC)03
12	Comprobante de envío de comunicación a Ayto.	-----
13	Notificación de incidencias	-----
14	Instrucción de Trabajo para la operación desde el PCC de la red primaria de saneamiento ante paradas hidráulicas de la EDAR Galindo	IT(PNT-SGC-ExSa-02PCC)01
15	Listado Retenes – EDAR PERIFERICAS	-----

8. ARCHIVO

Los registros se conservan durante un periodo no inferior a tres años.

Documento aplicable / registro		Responsable del archivo	Lugar de archivo
Nº	Título		
1	Check-list de estado de las instalaciones.	Operador telemando	G/REDES/PCC/Seguimiento diario instalaciones /AÑO
2	Incidencia	Operador telemando	Base de Datos e Incidencias
3	Orden de trabajo	Operador telemando	Prisma
4	Maniobra	Operador telemando	Base de Datos e Incidencias
5	Protocolo de lluvias realizado	Operador telemando	GREDES/PCC/Seguimiento diaria instalaciones / AÑO/ Activaciones protocolo lluvias AÑO
6	Actuaciones de mantenimiento preventivo de aliviaderos	Operador telemando	Base de Datos e Incidencias
7	Actuaciones de mantenimiento preventivo de estaciones de bombeo	Operador telemando	Base de Datos e Incidencias
8	Comunicación a la Agencia Vasca del Agua (URA) de vertido a cauce público.	Jefe de redes	G/REDES/PCC/ComunicacionesURA/AÑO
9	Comprobante de envío de comunicación a URA	Jefe de redes	G/REDES/PCC/ComunicacionesURA/AÑO
10	Aviso de corte de tensión programada	Operador telemando	G/REDES/PCC/Comunicacionesinternas/redes/año/Cortes Programados Iberdrola
11	Comunicación a los ayuntamientos de actuaciones en instalaciones con acceso en viales.	Operador telemando	G/REDES//PCC/ComunicaciónAytos/AÑO
12	Comprobante de envío de comunicación a Ayto.	Operador telemando	G/REDES//PCC/ComunicaciónAytos/AÑO
13	Notificación de incidencia	Operador telemando	G/REDES/PCC/ComunicacionesInternas/Periféricas/AÑO
14	Instrucción de Trabajo para la operación desde el PCC de la red primaria de saneamiento ante paradas hidráulicas de la EDAR Galindo	IT(PNT-SGC-ExSa-02PCC)01	F:\Trabajo\G_REDES\PCC\Seguimiento diario Instalaciones\2013\Activaciones Paradas Hidraulica Planta
15	Listado Retenes – EDAR	Jefe de Redes	F:\Trabajo\G_REDES\PC

Documento aplicable / registro		Responsable del archivo	Lugar de archivo
Nº	Título		
	PERIFERICAS		C\Retén\Calendario Retén Periféricas

9. HISTORIAL DE MODIFICACIONES

REV.	FECHA	MODIFICACIÓN
01	03/06/2009	No procede por ser versión inicial.
02	23/11/2009	a. Revisada y corregida redacción y ortografía general del PNT. b. Eliminado punto 8.7 Actualización de las características de las instalaciones y todo lo relativo a él. c. Revisados Indicadores de Proceso d. Revisados Documentos Asociados, Registro y Archivo; incorporando Orden de Trabajo de Prisma. e. Revisada numeración del Índice y paginación del PNT
03	26/11/2009	a. Corregido error en código portada del PNT: decía 02; es 01. b. Corregida paginación: decía 11; es 12. c. Corregida paginación en Índice
04	09/12/2010	a.Corregido error en el número de revisión del PNT: decía 02 pero era 03. Con lo que tras esta revisión, queda en 04 b. Introducido nuevo registro sobre Protocolo de lluvias realizado en períodos de lluvias intensas. c.Modificado el apartado de gestión de incidencias en lo relativo a la habilitación del operador del PCC para solicitar y supervisar Órdenes de Trabajo. d. Actualización apartado de indicadores. e.Se eliminan referencias a Gestión de Activos y al Jefe de Operaciones. f. Se corrige responsabilidad en el archivo de la Lista de distribución. g. Corrección de errores ortográficos.
05	29/02/12	a. Adecuación al nuevo PG-SIG-01 de control de la documentación. b. Se modifica el alcance real del PNT. c. Se incluyen documentos de consulta nuevos, se eliminan los de escasa utilidad, se especifican los nombres de los formatos y se incluye la gestión de las órdenes de trabajo como actuación del PCC.
06	08/03/13	Introducción de la nueva IT de operación desde el PCC de la red primaria de saneamiento ante paradas hidráulicas de EDAR Galindo.
07	29/04/2013	Eliminación de pies de página con el formato de portada y contenido. Introducción de nuevo documento/registro aplicable: Listado Retenes – EDAR PERIFERICAS.
08	24/06/2013	Se modifica el modo de comunicación a los ayuntamientos, pasando a realizarse vía email.

10. ANEXO I: HORARIO LABORAL INSTALACIONES PERIFERICAS

	Presencia en las instalaciones	
Centro de Trabajo	**Laborales**	**Festivos y fines de semana**
Arriandi	6 - 22	6 - 22
Elorrio	8 - 17	9 - 14
Bedia	8 - 17	9 - 14
Markina	8 - 17	9 - 14
Lekeitio	8 - 17	9 - 14
Lekeitio (Verano)	8 - 17	8 - 17
Ondarroa	8 - 17	9 - 14
Mungia	7 - 20	9 - 14
Gorliz	7 - 20	9 - 14
Gorliz (Verano)	7 - 20	9 - 17
Güeñes	7 - 17	7 - 14
Muskiz	7 - 17	9 - 14
Muskiz(Verano)	7 - 20	8 - 20
Orduña	8 - 17	9 - 14

NOTA:

Lekeitio: Verano los meses Junio, Julio, Agosto y Septiembre

Gorliz: Verano los meses Junio, Julio, Agosto y Septiembre

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

PROCEDIMIENTO NORMALIZADO DE TRABAJO PARA LA GESTION Y EJECUCION DE INCORPORACIONES Y AFECCIONES DE LA RED PRIMARIA DE SANEAMIENTO

PNT-SGC-ExSa-07 rev06

Realizado:	Revisado:	Aprobado:
Jefe de Área de Redes	Subdirector de Explotación de Saneamiento Representante de la Dirección para la Calidad	Director de Explotación y Gestión de Activos

ÍNDICE

1. OBJETO 4
2. ALCANCE 4
3. RESPONSABILIDADES 4
4. DOCUMENTOS RELACIONADOS 4
5. DEFINICIONES 4
6. DESARROLLO 5
6.1 INTRODUCCIÓN 5
6.2 GESTIÓN DE LAS AFECCIONES E INCORPORACIONES 5
6.2.1 RECEPCIÓN DE SOLICITUDES 5
6.2.2 ANÁLISIS DE LAS SOLICITUDES 6
6.2.3 PLANIFICACIÓN 6
6.2.4 EJECUCIÓN 6
6.2.5 SEGUIMIENTO Y CIERRE 7
7. DOCUMENTOS APLICABLES Y REGISTROS 7
8. ARCHIVO 7
9. HISTORIAL DE MODIFICACIONES 8
10. ANEXOS 9

1. OBJETO

Este procedimiento normalizado de trabajo tiene como objetivo identificar y definir el alcance de la gestión de las incorporaciones y afecciones a la red primaria de saneamiento del CABB así como describir los aspectos técnicos y organizativos relacionados con estas.

2. ALCANCE

Las disposiciones recogidas en este procedimiento normalizado de trabajo son de aplicación en la red primaria de colectores de saneamiento del CABB.

Si bien en el proceso de autorización, seguimiento y reconocimiento de obras de incorporación y afecciones a la red primaria de saneamiento del CABB intervienen diversas dependencias del mismo – Gerencia, Subdirección de Servicios jurídicos y Administrativos, Dirección de Explotación, Subdirección de Explotación de Saneamiento y Departamento de Gestión de Suelo – el alcance del presente procedimiento esta limitado al campo de responsabilidad de la Subdirección de explotación de Saneamiento, por lo que sólo se detallan los aspectos directamente relacionados con esta Subdirección.

3. RESPONSABILIDADES

Las disposiciones establecidas en este procedimiento normalizado de trabajo deben ser atendidas por:

- Subdirector de Explotación de Saneamiento
- Jefe del Área de Redes de Saneamiento
- Personal asignado al Área de Redes de Saneamiento

4. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- Instrucción de trabajo de obras de conservación IT(PNT-SGC-ExSa-06Obra)01.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para el concurso de servicio de conservación de la red general de saneamiento del Consorcio de Aguas.
- Normalización de los pozos de registro del CABB.
- Planos de los proyectos de liquidación de las instalaciones de la red primaria de colectores.
- Conjunto de esquemas de las instalaciones de red primaria.

5. DEFINICIONES

RED PRIMARIA: Conjunto de instalaciones de cuya explotación y mantenimiento se encarga el CABB

RED MUNICIPAL: Conjunto de instalaciones de cuya explotación y mantenimiento se encarga el Municipio donde se encuentran ubicadas.

ALIVIADEROS: Cámara que regula el caudal que se incorpora al colector general mediante compuerta, motorizada o no, válvula "vórtex", o simplemente el diámetro del

colector, desviando el excedente al cauce más cercano mediante el tubo de alivio.

ESTACIONES Y POZOS DE BOMBEO: Cámara o edificio que ubica el sistema de bombas que se utiliza para elevar agua residual a una altura determinada y posibilitar así su traslado por gravedad a través de los colectores.

a) de una cámara: en ella se encuentran ubicadas las bombas sumergidas en el agua residual que se pretende elevar de cota.
b) de dos cámaras: una cámara seca donde se ubican las bombas y que como su nombre indica no tiene contacto alguno con el agua residual; otra húmeda donde se vierte el agua residual y que se comunica con la anterior mediante el tubo de aspiración por el que las bombas lo aspiran para elevarlo.

COLECTORES: Sistema de tuberías colocadas sucesivamente por el que se traslada el agua residual desde el lugar donde se origina hasta la EDAR donde será depurada.

POZOS DE REGISTRO: Los pozos de registro son cámaras colocadas a intervalos más o menos regulares a lo largo del colector a cuyo interior puede accederse para comprobar el buen funcionamiento de este que permiten la explotación y mantenimiento de la red cuando sea necesario.

6. DESARROLLO

6.1 INTRODUCCIÓN

La ejecución de las incorporaciones tiene como objetivo la conexión de las aguas residuales de un particular o una empresa a la red primaria de saneamiento del CABB de acuerdo a una serie de condicionantes técnicas mínimas.

Las actuaciones ajenas al CABB que afecten a sus instalaciones o servicios son comunicadas al CABB previo al comienzo de los trabajos para que la afección sea estudiada y se pongan las condiciones económicas y técnicas para poder autorizarla.

Las instalaciones de la red general de saneamiento objeto de estas actuaciones son en general:

- Aliviaderos
- Estaciones y pozos de bombeo
- Pozos de registro.
- Colector

Las incorporaciones y afecciones tienen como origen una Solicitud (documento 1) externa proveniente de:

- servicios técnicos de entidades públicas
- particulares.

6.2 GESTIÓN DE LAS AFECCIONES E INCORPORACIONES

6.2.1 RECEPCIÓN DE SOLICITUDES

El proceso comienza con el registro por parte del solicitante de la Solicitud (documento 1) en el Registro general del CABB, aportando la mayor información técnica posible. El Registro del CABB

remite el documento de solicitud a los Servicios Jurídico-administrativos, que a su vez lo remiten a la Dirección de Explotación, a la Dirección Técnica y a Gestión de Suelo.

La Dirección de Explotación remite el documento de Solicitud (documento 1) a la Subdirección de Explotación de Saneamiento, la cual después de evaluar las características de la solicitud, se lo remite al Área de Redes de Saneamiento.

6.2.2 ANÁLISIS DE LAS SOLICITUDES

El ~~jefe del~~ Área de Redes de Saneamiento tras analizar la Solicitud (documento 1) y el Informe de la dirección técnica (documento 2, registrados en la aplicación de gestión de afecciones relativas a redes.

A partir de la documentación recibida se elabora el Condicionante técnico (documento 4) correspondiente junto con la Valoración económica de los trabajos a realizar en su caso y se remite a departamento de Gestión del Suelo. En caso de que los trabajos autorizados los vaya a realizar el CABB, se solicitará una OT(documento 3) en la aplicación PRISMA con la prioridad que considere necesaria dependiendo de la naturaleza del trabajo y del alcance de la misma y se la pasa al Jefe de Servicio junto con las observaciones que considere necesarias

Gestión de Suelo redacta la Autorización definitiva (documento 5) e incluye las cláusulas jurídico-administrativas correspondientes. La Dirección de los Servicios Económico-Financieros eleva a Gerencia la Autorización definitiva (documento 5) para su aprobación. Una vez aprobada, se envía Notificación (documento 6) al solicitante y Gestión de Suelo remite una copia de la Autorización (documento 5) a la Dirección de Explotación que a su vez, la remite a la Subdirección de Explotación de Saneamiento con fines informativos y de seguimiento.

En aquellos casos en los que la Autorización (documento 5) exija fianza/ cobro se espera a que éste se ejecute para comenzar el trabajo.

6.2.3 PLANIFICACIÓN

En la medida de lo posible se trata de dar prioridad a los trabajos de solicitud externa como son las incorporaciones y las afecciones sobre los trabajos de conservación.

Cuando requiere, el jefe del Área de Redes de Saneamiento y el Jefe de Servicio analizan la carga de trabajo del Área y determinan las OT (documento 3) que se van a acometer y en que orden, aplicando el criterio establecido para las prioridades. Este criterio de elección de prioridades puede variar dependiendo de los recursos disponibles en cada momento.

En caso de que haya pasado la fecha de validez de la Autorización definitiva (documento 5), el Jefe de Servicio rechaza la OT (documento 3).

6.2.4 EJECUCIÓN

El contratista de conservación de redes, cuando se requiera su participación, realiza la obra en el mínimo plazo posible y siguiendo las indicaciones de la IT(PNT-SGC-ExSa-06Obra)01 bajo la supervisión del personal del Área de Redes. Realizan fotos del desarrollo de la obra que incluyen en la valoración final de las obras correspondiente como Dossier fotográfico (documento 7).

En el caso de que la ejecución de la incorporación o de la afección sea realizada por el solicitante, éste, contacta con el Área de Redes de Saneamiento para comunicar el comienzo de las actuaciones de manera que se pueda realizar un control específico del desarrollo de los trabajos.

Si la entidad de las obras, requiere la firma de un Acta de replanteo (documento 8) de las mismas, ésta es realizada previo al comienzo de los trabajos, y en ella quedan reflejadas las observaciones y modificaciones que el CABB considere oportuno. Lo mismo sucede con las Actas de las reuniones de seguimiento (documento 9) con el contratista o la dirección de la obra si así estuviese estipulado en la Autorización (documento 5).

6.2.5 SEGUIMIENTO Y CIERRE

Una vez finalizados los trabajos, el contratista, entrega todos los datos y documentos de la obra, el estado inicial y el final de la instalación al Jefe de Servicio para que dé el visto bueno. Una vez recibido el visto bueno se procederá a cerrar la OT (documento 3).

En el caso de que la ejecución de la incorporación o la afección la haya realizado el solicitante, una vez finalizados los trabajos, el Área de Redes de Saneamiento y en su caso Gestión de Suelo, firman un Acta de reconocimiento (documento 10) para que quede constancia de que dichas actuaciones se han ajustado a lo estipulado, y en la que se documentan las observaciones que se consideren oportunas. Sin esta Acta de reconocimiento (documento 10), el solicitante, no puede recuperar la fianza depositada en el CABB por la realización de los trabajos si así hubiese sido dispuesto en la autorización de las obras.

7. DOCUMENTOS APLICABLES Y REGISTROS

Documento aplicable / registro		Código asignado
Nº	**Título**	
1	Solicitud	------
2	Informe de la dirección técnica	------
3	Orden de trabajo	------
4	Condicionante técnico	F(PNT-SGC-ExSa-07)01
5	Autorización	F(PNT-GSgs-GC-AUTE)02
6	Notificación al solicitante (Comunicación de respuesta)	F(PNT-GSgs-GC-AUTE)01
7	Dossier fotográfico	------
8	Acta de replanteo	------
9	Actas de las reuniones de seguimiento	------
10	Acta de reconocimiento	------
11	Registros de la aplicación de gestión de solicitudes relativos a redes.	------

8. ARCHIVO

Los registros se conservan durante un periodo no inferior a tres años.

Documento aplicable / registro		Responsable del archivo	Lugar de archivo
Nº	Título		
1	Solicitud	Jefe de Servicio	Carpeta Afecciones/Carpeta Incorporaciones
2	Informe de la dirección técnica	Jefe de Servicio	Expediente
3	Orden de trabajo	Jefe de Servicio	Prisma
4	Condicionante técnico	Jefe de Servicio	G/REDES/Afecciones/Año G/REDES/Incorporaciones/Año
5	Autorización	Jefe de Servicio	Carpeta Afecciones/Carpeta Incorporaciones
6	Notificación al solicitante	Jefe de Servicio	Expediente
7	Dossier fotográfico	Jefe de Servicio	GREDES/OBRAS/Fotos
8	Acta de replanteo	Jefe de Servicio	Carpeta Afecciones/Carpeta Incorporaciones
9	Actas de las reuniones de seguimiento	Jefe de Servicio	Carpeta Afecciones/Carpeta Incorporaciones
10	Acta de reconocimiento	Jefe de Servicio	Carpeta Afecciones/Carpeta Incorporaciones

9. HISTORIAL DE MODIFICACIONES

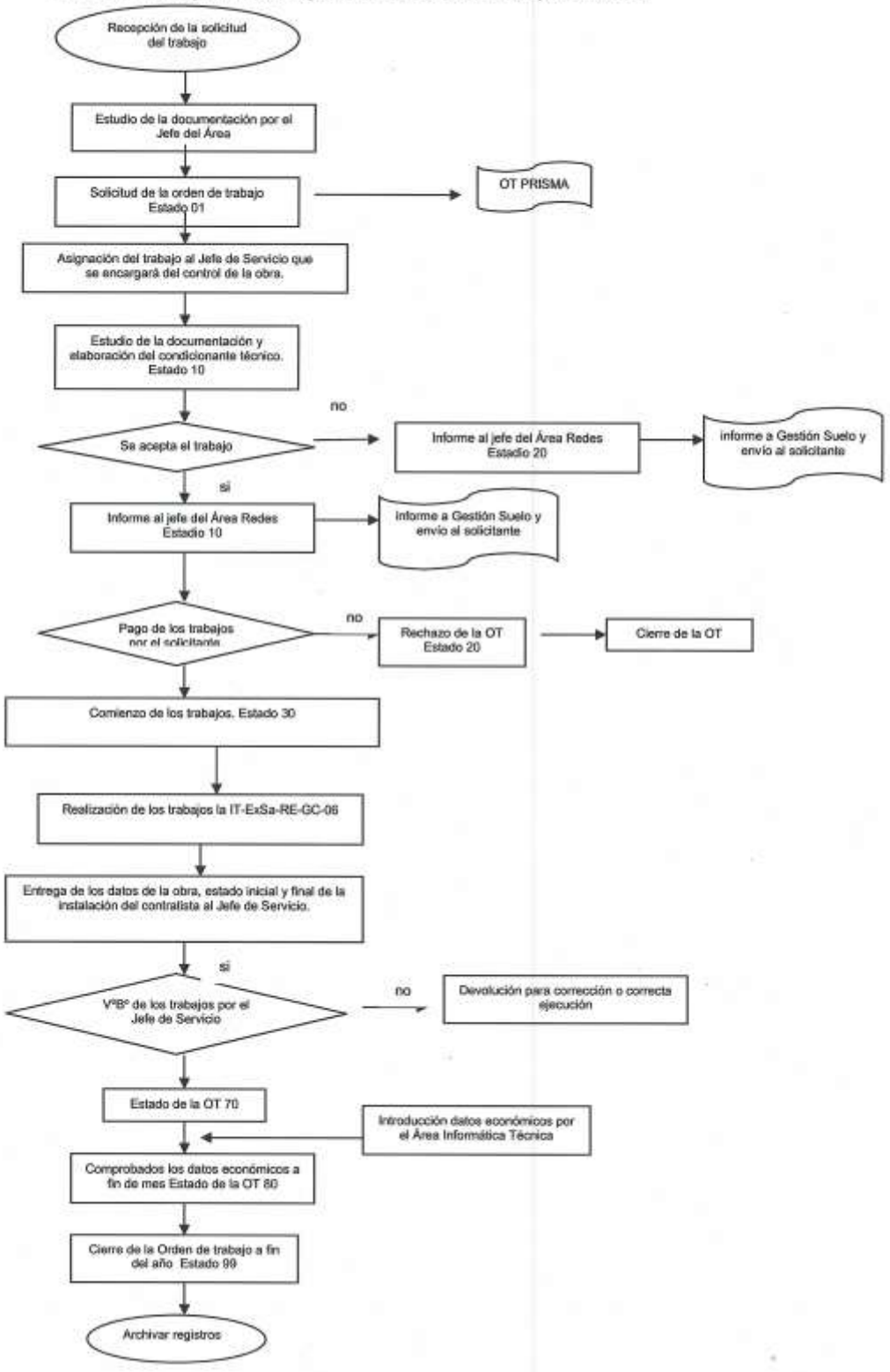
REV.	FECHA	MODIFICACIÓN
01	09/06/09	No procede por ser revisión inicial
02	23/11/09	a) Revisada y corregida redacción y ortografía general del PNT. b) Revisados Documentos Asociados y Registros. c) Suprimido Informe mensual obras conservación en apartado 11 Archivo d) Revisada numeración del Índice y paginación del PNT
03	09/12/10	a) Modificado forma almacenamiento fotos obras b) Suprimido indicador de proceso por no aportar nada. c) Se eliminan referencias a Gestión de Activos y al Jefe de Operaciones. d) Se incorpora párrafo referente a la Lista de distribución. e) Corrección de errores ortográficos.
04	30/01/12	a) Se adecua al nuevo PG-SIG-01 de control de la documentación. b) Se incluye el informe de la Dirección técnica. c) Se eliminan las alusiones a los estados de las OT en Prisma d) Se incluye tabla de documentos aplicables y registros
05	24/05/16	a) Se incorpora referencia a la aplicación de gestión de solicitudes relativas a b) redes

06	01/03/2019	a) Se adecua las referencias a las gestión de las OTs

10. ANEXOS

ANEXO 1. Diagrama de flujo de incorporaciones y afecciones.

ANEXO 1 Diagrama de flujo de afecciones e incorporaciones



Sistema Integrado de Gestión

INSTRUCCIÓN DE TRABAJO PARA LAS INSPECCIONES DE LA RED PRIMARIA DE SANEAMIENTO

IT(PNT-SGC-ExSa-05)01 rev05

Realizado:	Revisado:	Aprobado:
Jefe de Área de Redes	Subdirector de Explotación de Saneamiento Representante de la Dirección para la SST Representante de la Dirección para la Calidad	Director de Explotación y Gestión de Activos

ÍNDICE

1. OBJETO Y ALCANCE 3
2. DESARROLLO 3
2.1 Inspecciones verificación de la Red 3
2.2 Inspecciones de Interior 5
2.3 Inspecciones de Clapetas 5
2.4 Inspecciones de Colector 5
2.4.1 Inspección Obra Salida Emisario Gorliz 5
2.5 ~~Inspección Pilares Tanque de Etxebarri~~ (PASA A SUPERVISIONES) 5
2.6 Inspecciones extraordinarias 5
2.7 Desbroces 5
2.8 Condiciones de acceso a las instalaciones 11
3. HISTORIAL DE MODIFICACIONES 11

1. OBJETO Y ALCANCE

Establecer los criterios para la realización de las inspecciones de la red primaria de saneamiento. Son de aplicación a la red primaria de colectores de saneamiento del CABB o que por temas de explotación sean solicitadas por el Área de Redes Explotación Saneamiento.

2. DESARROLLO

2.1 Inspecciones Verificación de la Red

Inspeccionar los pozos que tienen incorporaciones con bajantes o instalaciones en zonas hidráulicamente problemáticas.

Consistirá en visitas a pie de los pozos planificados en un calendario anual o supervisado por el DC y RZ, accediendo por las áreas en pleno dominio o servidumbre, o en su defecto solicitando permiso previo al propietario, con el objetivo de detectar e inventariar posibles deficiencias como atascos, fallos del terreno, afecciones de terceros (ocupaciones, pasos, acopio materiales, etc.), en base a los derechos de cada conducción, en pleno dominio o servidumbre. Éstas inspecciones se realizarán de manera programada o a demanda de la DC o RZ por necesidades del servicio.

Si los pozos de registro estuvieran sobre el vial, previo a la realización de la inspección se pedirá el permiso correspondiente para invadir la calzada. En el momento de los trabajos se señalizará la zona de actuación según la normativa vigente.
Si el acceso fuera imposible por encontrarse la instalación en una propiedad privada cerrada en la que el propietario no estuviera localizado, se anotará todos los datos posibles de dirección, tfono contacto, etc… poniendo un aviso al propietario y apuntarlo en la BD GC para comunicarlo al RZ y éste lo trasladará al Departamento de Gestión del suelo del CABB, para buscar una solución.

Si en la zona de acceso a los pozos de registro o correspondiente al trazado del colector se encontraran obras de cualquier tipo que pudieran estar afectando a las instalaciones, se recogerán los datos de los responsables de dicha obra y se visitará la instalación para conocer con exactitud el alcance de la afección llamándose de inmediato al técnico responsable para hacerle conocer la gravedad del problema encontrado y fotografiando todas las incidencias detectadas.

Si el exterior del pozo estuviera cubierto de acopios o tapado por tierras, se retirarán estos si fuera factible y/o se descubrirá con la azada. Si fuera necesario deberá utilizarse el detecta - metales para la localización de la tapa del pozo de registro. De no poder descubrir el pozo tapado, y/o si se hubiera descubierto, pero no quedara el acceso en buenas condiciones, se anotará en la DBGC para una posterior valoración de la afección.

La tapa de registro debe estar en todo momento debidamente engrasada y con una junta que esté en buenas condiciones, sobre todo si se sitúa en un vial o zona de paso habitual, por lo que de independientemente de su estado se procederá a la eliminación de los residuos y suciedad del contorno de dicha tapa si los hubiera y posterior engrase o

cambio de junta. Se documentará con fotos específicas el estado final del registro una vez engrasado.

En estas instalaciones con incorporaciones problemáticas, se entrará en su interior siguiendo las normas establecidas por el RP en materia de prevención, para comprobar el correcto funcionamiento de sus elementos. En el caso de acceder al interior se cumplirá lo descrito en el apartado 2.7. de esta instrucción.

De estar estos obturados por alguna tabla, piedra o residuo de cualquier naturaleza, se retirará dicho obstáculo si resultara posible; de no serlo, se llamará de inmediato al JS, y una vez se tenga el visto bueno del RZ, se enviará al equipo de limpieza a desobstruirlo.

Si se encontrara aliviando se verificará que se trate debido al correcto funcionamiento del aliviadero, y que el alivio es consecuencia de la regulación de caudal diseñada para la instalación. Si por el contrario el alivio es consecuencia de una obstrucción por la existencia de residuos que impiden el paso correcto del agua residual, se retirarán éstos; si no fuera posible se llamará de inmediato al JS, y avisando al PCC, y una vez se tenga el visto bueno del RZ, se enviará al equipo de limpieza a desobstruirlo, haciéndole conocer la gravedad del problema encontrado para conocer la urgencia de dicha actuación, la incidencia se anotará en la BDGC
Se comprobará la tubería de alivio de las instalaciones de la red confirmándose el correcto fluir del vertido al cauce o galería visitando el interior de los pozos de registro, asegurándose que ningún tipo de residuo impida dicho alivio.

En aquellos pozos o instalaciones del colector en los que haya armarios eléctricos o chimeneas se anotará el estado de éstos.

Antes de bajar a la instalación se medirá la concentración de los gases en la atmósfera del interior de ésta, asegurándose de que se encuentra dentro del rango permitido para el acceso, de no estarlo se apuntará en la plantilla el valor del parámetro que se encuentre fuera de rango y no se accederá al interior bajo ningún concepto.

Se intentará detectar la presencia de aguas parásitas y ver si se localiza por los alrededores de la instalación, para ello se usará herramientas portátiles para su verificación, ello no excluye que se tome una muestra en botes específicos de toma-muestras para su posterior análisis en el laboratorio (apuntando fecha, hora y lugar de recogida). En caso de no encontrar la causa se procederá a sacar las fotos correspondientes y conclusiones de la anomalía, para su posterior análisis para poder localizar la procedencia de éstas.
En ambos casos se apunta en la BDGC y se avisa al RZ.

Todas las actuaciones que se realicen, el estado en que se encuentren las instalaciones, así como las observaciones de todo tipo que puedan resultar de interés a juicio del operario, así como los Ítems que corresponden a la plantilla de Inspección de Red, (Ver F(PNT-SGC-ExSa-05)01 y F(PNT-SGC-ExSa-05)02) *Anexo Txo7* , *se anotarán en la plantilla de inspección* fotografiando en cada incidencia *mencionada.*

Verificar la ubicación correcta de las instalaciones con respecto al GSA. En caso de error

se marcará la incidencia en la Base de datos y se avisará al DC o RZ para su valoración y rectificación en el GSA.

Todos los meses se elaborará un informe con los resultados de las inspecciones y su comparación con la programación establecida.

2.2 Inspecciones de interior

El equipo recorre el trazado del colector entrando en el interior de cada uno de los pozos y aliviaderos de éste.

Antes de iniciar la inspección, se consultará disponibilidad al Área que explota ese colector, Redes o Periféricas, para solicitar permiso y coordinar actividades si fuera necesario.

Si el acceso al recinto resultara estar cubierto de maleza, se desbroza la zona hasta dejar dicho acceso en perfectas condiciones. Si el acceso fuera imposible por encontrarse la instalación en una propiedad privada cerrada en la que el propietario no estuviera localizado, se anota en la plantilla para comunicarlo al Departamento de Gestión del suelo del CABB.

Si los pozos de registro estuvieran sobre el vial, previo a la realización de la inspección se pide el permiso correspondiente para invadir la calzada. En el momento de los trabajos se señaliza la zona de actuación según la normativa vigente.

Si en la zona de acceso a los pozos de registro o correspondiente al trazado del colector se encontraran obras de cualquier tipo que pudieran estar afectando a las instalaciones, se recogen los datos de los responsables de dicha obra y se visita la instalación correspondiente para conocer con exactitud el alcance de la afección llamándose de inmediato al técnico responsable para hacerle conocer la gravedad del problema encontrado y fotografiando todas las incidencias detectadas.

Si el exterior del pozo estuviera cubierto de acopios o tapado por tierras, se retiran éstos si fuera factible y/o se descubre con la azada. Si fuera necesario se utiliza el detecta-metales para la localización de la tapa del pozo de registro. De no poder descubrir el pozo tapado, y/o si se hubiera descubierto, pero no quedara el acceso en buenas condiciones, se anota en la plantilla para una posterior solicitud de orden de trabajo de localización y recrecido del mismo.

Antes de bajar al pozo o aliviadero se mide la concentración de los gases en la atmósfera del interior de éste, asegurándose de que se encuentra dentro del rango permitido para el acceso, de no estarlo se apunta en la plantilla el valor del parámetro que se encuentre fuera de rango y no se accede al interior bajo ningún concepto. En el caso de acceder al interior se cumplirá lo descrito en el apartado 2.7. de esta instrucción.

Una vez en el interior de la instalación se comprueba el estado de los diferentes accesorios o Items que viene fijado en la ficha específica de cada instalación en la BDGC: Número de incorporaciones, sección de éstas, tintero, escaleras, pates, barandillas,

cadenas, ventosas, compuertas, cable de comunicaciones, sonda del pozo o aliviadero, etc. Además, se comprueba el estado de los paramentos, mesetas y tuberías para asegurarse de que no han sido dañados por agentes químicos o por acciones de terceros sobre la instalación, (incorporaciones sin permiso, etc.). En los pozos que contengan mecanismos para la ventilación del colector se comprueba el estado de los ventiladores y conductos de aspiración.

Asimismo en aquellos pozos provistos de compuertas de regulación se comprueba la posición de éstas y las condiciones en que se encuentra el canal, y el marco de la compuerta.

En el caso de los aliviaderos o pozos de alivio, se comprueba que no está aliviando. En caso de que aliviara se verifica que se trata del correcto funcionamiento del aliviadero, y que el alivio es consecuencia de la regulación de caudal diseñada para la instalación. Si por el contrario el alivio es consecuencia de una obstrucción por la existencia de residuos que impiden el paso correcto del agua residual, se retiran éstos; si no fuera posible se llama de inmediato al técnico responsable para que envíe al equipo de limpieza a desobstruirlo haciéndole conocer la gravedad del problema encontrado para determinar la urgencia de dicha actuación, la incidencia se anotará en la plantilla.

Si se conociera el trazado de la salida del alivio se confirma el correcto fluir del vertido al cauce o galería visitando el interior de los pozos de registro, asegurándose que ningún tipo de residuo impida dicho alivio. Se verificará que el punto de vertido PVD coincide con el que viene reflejado en el GSA. *En caso de error se marcará la incidencia en la Base de datos y se avisará al DC o RZ para su valoración y rectificación en el GSA.*

Se visita el pozo o zona de ubicación de la clapeta asegurándose que en caso de alivio, la salida del vertido resulte correcta, así como que ningún residuo impida el cierre perfecto de esta, limpiándola si fuera necesario para impedir la entrada de agua en crecidas del río o de la ría. En el supuesto de tener que utilizar medios mecánicos se tomará nota en la BDGC.

En aquellos pozos o aliviaderos del colector en los que haya armarios eléctricos o chimeneas se anota el estado de éstos.

Si entre los pozos de registro que componen el colector, existiera alguno con incorporaciones en “T” y/o en vórtice, se comprueba el correcto funcionamiento de dichos elementos. De estar estos obturados por alguna tabla, piedra o residuo de cualquier naturaleza, se retira dicho obstáculo si resultara posible; de no serlo, se llama de inmediato al técnico responsable para que envíe al equipo de limpieza a desobstruirlo.

Se intentará detectar la presencia de aguas parásitas y ver si se localiza por los alrededores de la instalación, para ello se usará herramientas portátiles para su verificación, ello no excluye que se tome una muestra en botes específicos de toma-muestras para su posterior análisis en el laboratorio (apuntando fecha, hora y lugar de recogida). En caso de no encontrar la causa se procederá a sacar las fotos correspondientes y conclusiones de la anomalía, para su posterior análisis para poder localizar la procedencia de éstas.

En ambos casos se apunta en la BDGC y se avisa al RZ.

La tapa de registro debe estar en todo momento debidamente engrasada por lo que de no estarlo en el momento de la inspección, es necesario proceder a la eliminación de los residuos y suciedad del contorno de dicha tapa y posterior engrase.

Todas las actuaciones que se realicen, el estado en que se encuentren las instalaciones así como las observaciones de todo tipo que puedan resultar de interés a juicio del operario, se anotan en la plantilla de inspección “Hoja de datos de inspecciones de interior”, anexando las fotografías de toda incidencia mencionada .

2.3 Inspecciones de Clapetas

Consiste en una inspección de Interior específica en el que se comprueba el estado de conservación y funcionamiento de las clapetas instaladas o de pozos de alivio en la red para evitar la intrusión de aguas parásitas.

Antes de iniciar la inspección, se consultará disponibilidad al Área que explota ese colector, Redes Saneamiento o Periféricas, para solicitar permiso y coordinar actividades si fuera necesario.

Se entrará en su interior siguiendo las normas establecidas por el RP en materia de prevención, para comprobar el correcto funcionamiento de sus elementos. En el caso de acceder al interior se cumplirá lo descrito en el apartado 2.7. de esta instrucción.

Cuando se haga la inspección en marea baja con clapeta completamente libre de agua, se comprobará el estado de los elementos de la clapeta y su limpieza. Si fuera necesario, se cambiará la junta defectuosa por una nueva para lo cual los equipos deberán tener repuestos suficientes. Si fuera necesario realizar algún pequeño ajuste, también se realizará. En su defecto se anotará la incidencia en la BDGC con su foto correspondiente.

En caso de encontrarse suciedad en la instalación como tablas, ramas, piedras o residuo de cualquier naturaleza, se retirará dicho obstáculo si resultara posible; de no serlo, se llamará de inmediato al técnico responsable para que envíe al equipo de limpieza a desobstruirlo.

Cuando se haga a inspección en marea alta, se comprobará la efectividad del cierre de la clapeta.

Para ambos casos, se tomará muestra del agua del agua que circula por las conducciones existentes dentro de un pozo o instalación y se comprobará la conductividad resultante. Se subirán las fotos y los datos resultantes de la inspección a la BDGC y se observa una anomalía importante se informará directamente al RZ.

Se verificará la ubicación correcta de la instalación y el Punto de Vertido (PVD) con

respecto al GIS, y en caso de error se procederá a apuntar éste, en la BDGC para su posterior análisis y modificación.

La frecuencia de revisión de las clapetas o de instalaciones de alivio y su planificación se realizarán de manera programada o a demanda de la DC o RZ por necesidades del servicio. Apuntadas en el PNT xxxxx correspondiente

Durante las inspecciones se puede solicitar revisar la ficha de inventario de la instalación para verificar que es correcto.

2.4 Inspecciones de Colector

Consiste en la inspección de colectores con medios manuales o con medios auxiliares como CCTV o drones.

Se inspeccionarán colectores de cualquier diámetro que considere la DC.

Incluirá todos los trabajos previos de acondicionamiento de los registros necesarios, las medidas preventivas correspondientes, la preparación de la documentación necesaria para tramitar permisos, la señalización necesaria en caso de afectar al tráfico viario y la entrega del informe en soporte papel y digital, desbroce para poder acceder a las instalaciones, etc…

Antes de iniciar la inspección, se consultará disponibilidad al Área que explota ese colector, Redes o Periféricas, para solicitar permiso y coordinar actividades si fuera necesario.

El colector tiene que estar en condiciones óptimas para poder desarrollar las labores de inspección en su interior. En ocasiones puntuales en los que no es posible bajar la lámina de agua, se usarían herramientas de transporte pluvial para las CCTV. Se tiene que avisar a PCC o Periféricas una vez se inicie la maniobra para realizar la inspección y al acabar ésta, facilitando el nº de OT correspondiente, ubicación exacta del tramo a inspeccionar, el sentido de la marcha de la cámara, distancia inspeccionada en cada una de las tomas, y la relación de los pozos inspeccionados…etc

Para diámetros superiores a 1800 mm en los que no haya posibilidad de meter la TV, en función del calado existentes y las condiciones de contorno preventivas y técnicas, se podrá realizar de manera presencial recorriendo el tramo o mediante dron.

Una vez finalizado los trabajos se avisará a PCC o periféricas de la finalización de éstos.

Se redactará un informe detallado del sentido de la inspección, tramo realizado, metros examinados, basados en la cartografía del GIS y anomalías detectadas, tanto en soporte físico como electrónico que se subirá al servidor del CABB, avisando de su entrega para su estudio.

2.4.1 Inspección Obra Salida Emisario Gorliz

Consiste en la inspección con medios manuales o con medios auxiliares como CCTV del estado de conservación y funcionamiento de la obra de salida principal y auxiliar del emisario de Gorliz.

Incluye la limpieza exterior de los 3 difusores y la clapeta de emergencia con agua a presión, la filmación de su estado antes y después de la limpieza y la filmación del entorno y la comprobación del cierre y junta de la clapeta de emergencia.

Antes del inicio de la inspección, se tiene que coordinar con Periféricas la realización de los trabajos y concretar un hora y fecha de baja mar, para poder inspeccionarlo correctamente.

Se redactará un informe detallado del sentido de la inspección, tramo realizado, metros examinados, y anomalías detectadas, tanto en soporte físico como electrónico que se subirá al servidor del CABB.

2.5 ~~Inspección Pilares Tanque Tormentas Etxebarri~~ *pasa a Supervisiones.*

~~*Se trata de inspeccionar desde las pasarelas el estado de todos los pilares existentes en los tanques tormentas (54) para verificar la aparición de fisuras o grietas especialmente en la cabeza de coronación de los mismos. Se sacarán fotos de detalle que se vea todos los ángulos de la columna y se preparará un dossier de seguimiento de los mismos, anotando todas las deficiencias que se detecten visualmente.*~~

~~Se tiene que avisar a PCC una vez se inicie la inspección y al acabar ésta, facilitando el nº de OT correspondiente y *se elaborará un informe con los resultados de la inspección que se subirá a la BDGC para su posterior análisis.*~~

2.6 *Inspecciones Extraordinarias*

Se tratan de actividades no programadas realizadas por el personal de supervisión derivadas de incidencias diarias, solicitados mayormente a través explotación Redes.

Se actuará por tanto, en las instalaciones de la Red de saneamiento y en pozos de Saneamiento que así lo requiera el CABB.

El personal que forma el equipo de inspección se comunicará con el PCC en caso de que esté telemandada o interfiera en la explotación de la RED y avisará que va a realizar la

inspección extraordinaria en la instalación y solicitará que le transfieran el mando de la misma si éste es necesario.

Antes de entrar en la instalación se medirá la concentración de los gases en la atmósfera del interior de éste, asegurándose de que se encuentra dentro del rango permitido para el acceso, se apuntará en la plantilla el valor del parámetro que se encuentre fuera de rango, no accediéndose al interior bajo ningún concepto. Para acceder al interior se cumple lo descrito en el apartado 2.8 de esta instrucción.

Los trabajos por tanto, pueden ser de carácter general que no precisan de reposición de equipos ni materiales y están relacionados con un diagnóstico preliminar o bien trabajos de inspección de diferentes tipos de instalaciones como Pozos de Registro, Pozos singulares, bo, Bbos, Aliviaderos… etc:

- Toma de datos de caudales, conductividad.
- Limpieza de instrumentación.
- Verificación de reboses, vertidos o alivios.
- Localización de procedencia de aguas parásitas.
- Comprobación de presencia de ruidos y olores.
- Verificación de quejas por estado inadecuado de instalaciones de la red.
- Cualquier otro trabajo para el cual el el RZ de Redes requiera de la asistencia en campo para indicación del estado de algún elemento, sacar una foto, etc.

En el caso de anomalías relevantes, se tomarán fotos para adjuntarlas. Todas las incidencias detectadas, así como cualquier anotación que pueda resultar de interés a juicio del operario para el correcto funcionamiento o mejora de la instalación, se apuntarán en la plantilla correspondiente a modo de comentario.

Cualquier incidencia relevante o importante relativa a estas instalaciones que pueda provocar un problema para la operación será comunicada al PCC para su conocimiento y actuación (anotación en base de incidencias y valorare la necesidad de orden de trabajo).

Finalizada la inspección extra se comunicará de nuevo con el RZ o el PCC de Galindo si fuera necesario y se le devolverá el mando de la instalación si previamente se había trasferido.

2.7 Desbroces

Consistirá en desbroces a pie de las instalaciones planificadas por el DC y RZ, accediendo por las áreas en pleno dominio o servidumbre, o en su defecto solicitando permiso previo al propietario, con el objetivo de tener un acceso de paso libre que comprenderán un superficie que comprenda 1 metro a cada lado de la traza, es decir un mínimo de 2 m2 por cada metrolineal *si es de dominio público y/ o el CABB tiene derechos de acceso sobre la misma. Si no es el caso se tendrá que realizar de manera específica a cada situación. En caso de encontrarse en la traza de acceso ramas que no se pueden*

desbrozar, se usarán otros medios mecánicos de tala para facilitar el acceso, estos se realizarán después de ser aprobados por el RZ y de hasta un diámetro de 15cm.

Los desbroces se realizarán antes de las inspecciones o limpiezas de manera que se puedan realizar la explotación de estas instalaciones de la Red del CABB correctamente, siguiendo las normas establecidas por el RP en materia de prevención.

Una vez realizado el desbroce se marcará en una captura del GSA la traza o acceso a la instalación que se ha desbrozado en cada tramo del colector con un detalle de 1:500 y se sube a la BDGC junto con una foto de antes y después de los trabajos realizados para su posterior análisis.

Puede darse el caso de realizar trabajos extraordinarios y no planificados. (mismo abono)

2.8 *Condiciones de acceso a las instalaciones*

Las instalaciones objeto de esta IT están definidas como Espacios Confinados y para su acceso se cumple con lo indicado en el PNT-SST-CABB-02.

El personal que accede a las instalaciones de la Red primaria de Saneamiento dispone de los Equipos de Protección Individual señalados en la Evaluación de Riesgos realizada por el contratista para la realización de dichos trabajos. Para la realización de la Evaluación de Riesgos, el contratista tiene en cuenta la Evaluación de Condiciones de Trabajo de la Instalación realizada por el CABB.

Los Equipos de Protección Colectiva y Equipos de Trabajo son los siguientes (listado no exhaustivo):
- Detectores de gases.
- Equipos de Respiración
- Trípode.
- Acople a escalera de gato para facilitar descenso.
- Iluminación (focos de 24V de tensión cogida desde un transformador, focos de baterías o linternas estancas).
- Ventiladores/Extractores
- Señalización (conos, vallado de seguridad, cinta de balizamiento, etc.).
- Móvil (conexión 4G)
- Señal acústica

Es también necesaria una cámara de fotos digital para recoger fotos de todas las incidencias observadas y/o un smartphone con acceso a la BD GC.

3. HISTORIAL DE MODIFICACIONES

Rev.	Fecha	Modificación
01	03/06/09	Edición inicial

Rev.	Fecha	Modificación
02	23/01/09	Incorporado apartado 4 Fe de Modificaciones. Revisada y corregida redacción y ortografía general de la IT.
03	30/03/12	Actualización según PG-SIG-01 rev03. Se modifican aspectos de prevención de riesgos laborales en los apartados 2.2 y 2.3.
04	06/05/15	Se modifica el código del documento para adecuarlo al código del PNT
05	15/09/21	Revisada y corregida redacción y ortografía general de la IT. Se modifica el código del documento para adecuarlo al código del PNT

Sistema Integrado de Gestión

INSTRUCCIÓN DE TRABAJO PARA LA LIMPIEZA DE LA RED PRIMARIA DE SANEAMIENTO

IT(PNT-SGC-ExSa-05)03 rev06

Realizado:	Revisado:	Aprobado:
Jefe de Área de Redes	Subdirector de Explotación de Saneamiento Representante de la Dirección para la SST Representante de la Dirección para la Calidad	Director de Explotación y Gestión de Activos

ÍNDICE

1. OBJETO Y ALCANCE 3
2. DESARROLLO 3
2.1. Limpieza Aliviaderos 3
2.2. Limpieza de estaciones y pozos de bombeo 4
2.3. Limpieza de colectores 7
2.4. Limpieza de pozos de registro 8
2.5. Limpieza del Sifón de La Universidad 9
2.6. Limpieza de fosas sépticas 10
2.7. Limpieza accesos a instalaciones 11
2.8. Atascos en Colectores e instalaciones del CABB 11
2.9. Procedimiento de descarga de cisternas en EDAR Galindo 11
3. HISTORIAL DE MODIFICACIONES 17

1. OBJETO Y ALCANCE

Establecer los criterios para la limpieza de las instalaciones de la red primaria de saneamiento. Es aplicación a la red primaria de colectores de saneamiento del CABB, así como todas las instalaciones que por circunstancias de la explotación de la Red se soliciten desde la DC y/o RZ.

2. DESARROLLO

Las limpiezas (planificadas y no planificadas; de acuerdo al PNT-SIG- ExSa-05Limp) se ejecutan como se indica a continuación en cada tipo de instalación.

Consistirá en limpiezas de las instalaciones planificados por el DC y RZ, accediendo por las áreas en pleno dominio o servidumbre, o en su defecto solicitando permiso previo al propietario, en base a los derechos de cada conducción, en pleno dominio o servidumbre. Estas limpiezas se realizarán de manera programada o a demanda de la DC o RZ por necesidades del servicio, total o parcial de una instalación.
Si las instalaciones estuvieran sobre el vial, o en una zona acotada por el propietario, previo a la realización de la limpieza se pedirá el permiso correspondiente para invadir la calzada. En el momento de los trabajos se señalizará la zona de actuación según la normativa vigente.
Si el acceso fuera imposible por encontrarse la instalación en una propiedad privada cerrada en la que el propietario no estuviera localizado, se anotará todos los datos posibles de dirección, tfono contacto, etc… poniendo un aviso al propietario y apuntarlo en la BD GC para comunicarlo al RZ y éste lo trasladará al Departamento de Gestión del suelo del CABB, para buscar una solución.

Todas aquellas instalaciones que tienen comunicaciones directas con el PCC o que sean susceptibles de maniobras de explotación, tienen que solicitar permiso de acceso a éstas antes de entrar en ellas y avisar al salir cuando se finalizan las operaciones. Realizando una coordinación de actividades en caso necesario.

En todos los casos que haya que acceder al interior se cumple lo descrito en el apartado 2.3 de esta instrucción.

2.1. Limpieza Aliviaderos

El equipo de operarios encargado de la limpieza tras dar aviso al PCC de que va a actuar en el interior de la instalación, acude al lugar a realizar los trabajos necesarios para posibilitar el acceso al interior del aliviadero, como son el desbroce de cuanta maleza exista en las inmediaciones y la retirada de acopios sobre las tapas de registro. Acceden a la BDGC y apuntan los datos en los Ítems que hay que rellenar a medida que van avanzando los trabajos.

Con anterioridad a la limpieza del aliviadero se introduce la tobera por el tubo de entrada arrastrando con agua a presión cualquier depósito presente en este.
Posteriormente se accede a la cámara de alivio y se manguean las paredes de ésta, escaleras, pates y zonas de acceso, prestando especial cuidado al tubo que alberga la sonda de nivel y asegurándose de que no hay trapos ni residuos de cualquier naturaleza que pudiera falsear la señal que recoge dicho elemento.

Tras la cámara de alivio se pasa a limpiar la cámara de ubicación de la compuerta mangueando las paredes como en el caso anterior, hasta el pozo previo de cada incorporación, en este recinto se presta especial atención a la compuerta o al sistema de vórtex, si tuviera, retirando cualquier sólido que pueda entorpecer el buen funcionamiento de estos elementos.
En caso de tener pozos aguas abajo hacia el PVD, se seguirá con el procedimiento de limpieza hasta que el colector de alivio llega al medio receptor.
Durante las limpiezas del canal de alivio y del colector de alivio, se tomarán las medidas oportunas como instalación de rejas, etc. para impedir la salida de agua sucia y residuos sólidos al medio receptor.

En casos puntuales, la sonda que comanda la regulación de la compuerta se puede encontrar en un pozo anexo en el colector principal, la cual habrá que limpiar el tubo y ésta.

Si durante la limpieza se detecta presencia de sólidos que no se eliminan mediante el arrastre con agua, se retiran por medios mecánicos y se llevan al contenedor destinado a este tipo de residuos en la EDAR de Galindo.

Cuando ambas cámaras están limpias se avisa al PCC solicitando al técnico de turno que actúe sobre la compuerta para comprobar su buen funcionamiento, en el caso de que el Puesto de Control Central no tenga comunicación con la instalación se actúa manualmente dejándola finalmente a la apertura encontrada en el inicio de la operación salvo que se especifique por algún técnico de la explotación de Redes lo contrario.

Antes de abandonar la instalación, los operarios comprueban que las tapas de registro se encuentren debidamente engrasadas, de no estarlo, las engrasan.

El Operario encargado de las operaciones de limpieza anota en la BDGC el volumen de fango retirado, la matrícula del camión cisterna utilizado, así como cualquier observación o anomalía encontrada en la instalación. También se adjunta fotos de cómo estaba antes, y cómo queda después de la intervención, así como de cada una de las anomalías identificadas y alguna genérica tanto del exterior como del interior de la instalación.

2.2. Limpieza de estaciones y pozos de bombeo

Los operarios encargados de la limpieza dan aviso al PCC de que va a actuar en el interior de la instalación. Cuando llegan al lugar despejan de acopios y maleza el

acceso si resulta necesario. *Acceden a la BDGC y apuntan los datos en los Ítems que hay que rellenar a medida que van avanzando los trabajos.*

Antes de bajar al bombeo se medirá la concentración de los gases en la atmósfera del interior de éste, asegurándose de que se encuentra dentro del rango permitido para el acceso. No se accederá al interior bajo ningún concepto hasta que así sea o se hayan tomado medidas preventivas adecuadas. Se apuntará en la plantilla el valor de los parámetros medidos.

Si la instalación se encuentra en una zona por la que circula tráfico rodado será necesario desviar la circulación, se pedirá el permiso a la autoridad competente señalizando debidamente con conos de balizamiento y el resto de las señales según dispone la OM de 31-8-87, BOE 18-9-87.

La limpieza de las estaciones y pozos de bombeo comprende:

- ***Limpieza de accesos al interior de la instalación, escaleras, pates… etc.***
- Limpieza del tubo o colector de entrada hasta ***el pozo previo de cada incorporación.***
- Extracción de arenas, sólidos y flotantes de la cámara de aspiración
- Limpieza de la reja, rotating y triturador. Vaciado del depósito de residuos sólidos del desbaste
- Limpieza de la obra de fábrica
- Limpieza de las sondas y tubos que regulan la instalación.
- Limpieza de las compuertas y engrase de husillos
- Limpieza de los elementos de calderería existente y de los tubos de ventilación en la cámara húmeda.
- **Revisión y limpieza del Pozo de rotura de carga correspondiente a cada bombeo si fuera necesario.**

Una vez finalizados los trabajos, el equipo de limpieza devolverá el control al P.C.C. avisando al técnico de turno y verificando que ha quedado la instalación en perfectas condiciones en cuanto alarmas de inundación, bombas disparadas, u otras anomalías detectadas desde PCC.

Para ambos casos, una vez finalizadas las labores de limpieza y previo al cierre de las tapas de los registros de la instalación, si las tuviera, se engrasarán éstas retirando los residuos sólidos que pudieran estar adheridos al contorno de la tapa y al marco. Se documentará con fotos específicas el estado final del registro una vez engrasado.

Los residuos extraídos durante la limpieza se llevarán a la EDAR de Galindo, donde se descargarán en el lugar dispuesto a tal efecto salvo si no se tratase de sólidos finos caso en el que se llevarán a gestor de residuos autorizado.

Se rellena la plantilla anotando el volumen de residuos retirado y la naturaleza del mismo y cualquier otra anotación que a juicio del responsable del trabajo pueda ser de

interés para el correcto funcionamiento de la instalación y junto a la plantilla se presentará en su caso copia del resguardo de la entrega del residuo al gestor autorizado.
Se sacarán fotos del estado inicial y final de la instalación y de aquellas incidencias significativas incorporándolas a la plantilla de la limpieza.

En el caso de que los camiones de limpieza descarguen en la EDAR de Galindo se seguirán los protocolos establecidos por la misma relativos al acceso para descargas de camiones.

a) Cámara simple

Cuando el bombeo solo cuenta con una cámara es necesario aislar esta y establecer un sistema de by-pass entre la arqueta previa y la conexión de bridas dispuesta en la propia tubería de impulsión.

Posteriormente se vacía de agua y fango con un camión cisterna y se retira la espuma y los flotantes limpiando las paredes y dejándolas libres de residuos. En esta operación se presta especial cuidado al tubo que alberga la sonda asegurándose que queda libre de trapos y residuos de cualquier naturaleza que pudieran falsear la medida de nivel que recoge dicho instrumento.

Durante el tiempo que dura la limpieza, uno de los operarios del equipo permanece en el exterior vigilando que ningún transeúnte caiga por la tapa al interior del bombeo, que la bomba de achique funcione correctamente en el tiempo que dure la operación así como que el obturador se mantenga en el rango de presiones correspondiente a un buen inflado.

b) Cámara doble

En la limpieza de bombeos de doble cámara no es necesario establecer el sistema de by-pass, basta primero con aislar ambas cámaras mediante la compuerta de separación de estas y dejar fuera de servicio el pozo que se vaya a limpiar mediante la compuerta a dicho pozo.

Se aspira entonces, con las mismas bombas del pozo, el agua y el fango presente en el mismo hasta el nivel mínimo del bombeo.

Se vacía, con el camión cisterna, el resto del fango y se retira la espuma y los flotantes limpiando las paredes y dejándolas libres de residuos. En esta operación se presta especial cuidado al tubo que alberga la sonda de nivel y las boyas asegurándose que quedan libres de trapos y residuos de cualquier naturaleza que pudieran falsear la medida de nivel que recogen dichos instrumentos. También se presta especial atención al estado de las compuertas retirando los sólidos que pudieran entorpecer el buen funcionamiento de éstas. Se comprueba además el estado de los husillos procediendo a su limpieza y engrase si fuera necesario.

En ambos casos se revisará la ARC y si se observa que está con lodos, arenas o cualquier otro tipo de suciedad, se procederá a limpiar la instalación como un pozo de colector. *Cuando se realiza* la limpieza del canal de alivio y/o del colector de alivio, se tomarán las medidas oportunas como instalación de rejas, etc para impedir la salida de agua sucia y residuos sólidos al medio receptor.

En casos puntuales, la sonda que comanda el funcionamiento del bombeo se puede encontrar en un pozo anexo o en el colector principal, la cual habrá que limpiar el tubo y ésta.

Una vez finalizados los trabajos y antes de abandonar la instalación, los operarios comprueban que las tapas de registro se encuentran debidamente engrasadas, de no estarlo, las engrasan y que la instalación queda correctamente poniéndose en contacto con PCC para verificarlo: (Bbas disparadas, detector de inundación CS, sondas, boyas, etc.)

El Operario encargado de las operaciones de limpieza anota en la BDGC el volumen de fango retirado si hubiera, la matrícula del camión cisterna utilizado y cualquier observación o anomalía encontrada en la instalación, así como las fotos realizadas durante la operación.

2.3. Limpieza de colectores

Previo a la limpieza de los colectores, habrá que verificar si se puede realizar la limpieza por problemas de acceso o explotación de la Red, avisando o solicitando al Área que le corresponde permiso para realizar los trabajos.

La limpieza de los colectores se realiza según sea su diámetro:

a) Diámetro menor de 1200 mm

En este tipo de colectores, la limpieza, se realiza por medios mecánicos introduciendo por el pozo anterior al tramo de tubo que se va a limpiar la tobera que proyecta agua a presión, dirigiendo ésta contra las paredes del tubo y arrastrando los residuos hasta el pozo siguiente de donde son retirados. Se `procurará poner una reja de manera que estos sólidos no avancen por el colector y poder recogerlos en sacas. **En las limpiezas asociadas a las inspecciones de CCTV se repetirá la maniobra tantas veces como sea necesario hasta que pueda pasar la cámara correctamente.**

b) Diámetro mayor de 1200 mm

Este tipo de colector se limpia de manera manual, para ello los operarios se introducen en el interior del tubo provistos de lanzas de agua a presión y van avanzando en el sentido de la corriente del agua hasta el pozo siguiente.

El Operario encargado de las operaciones de limpieza anotará en la BDGC el volumen de fango retirado si hubiera, la matrícula del camión cisterna utilizado y cualquier observación o anomalía encontrada en la instalación.

En ambos casos de manera excepcional, se puede solicitar desde la DC y/o RZ la utilización de vehículos especiales para la retirada de residuos procedentes de arrastres, afecciones, etc.

Los residuos más o menos grandes que no pudieran ser eliminados mediante el arrastre con agua, serán llevados a gestor de residuos autorizado.

El Operario encargado de las operaciones de limpieza anota en la BDGC el volumen de fango retirado si hubiera, la matrícula del camión cisterna utilizado y cualquier observación o anomalía encontrada en la instalación, así como las fotos realizadas durante la operación.
En el caso de limpiezas asociadas a inspecciones de CCTV las incidencias irán asociadas a esta.

2.4. Limpieza de pozos de registro

La metodología a seguir es similar a la de los aliviaderos.
Los pozos de registro y Singulares, se limpian mangueando las paredes de éste desde el interior del pozo prestando especial cuidado al tubo de sonda, si lo hubiera, confirmando que no haya trapos ni residuos de cualquier naturaleza que pudieran falsear la señal que recoge dicho elemento. Al igual que las incorporaciones hasta el pozo previo que tuviera la instalación. Acceden a la BDGC y apuntan los datos en los Ítems que hay que rellenar a medida que van avanzando los trabajos.

Si durante la limpieza se detecta presencia de sólidos que no se eliminan mediante el arrastre con agua, se retiran por medios mecánicos y se llevan al contenedor destinado a este tipo de residuos en la EDAR de Galindo.

Antes de abandonar la instalación, los operarios comprueban que las tapas de registro se encuentren debidamente engrasadas, de no estarlo, las engrasan.

El Operario encargado de las operaciones de limpieza anota en la BDGC el volumen de fango retirado al contenedor de Galindo, en el caso de existir este, así como cualquier observación o anomalía encontrada en la instalación y las fotos realizadas en la operación.

En el caso de que los camiones de limpieza descarguen en la EDAR de Galindo se seguirán los protocolos establecidos por la misma relativos al acceso para descargas de camiones.

En general no se ha programan limpiezas de colectores ni de pozos, (a excepción de las que van asignadas a las Inspecciones de Colector; CCTV) : las limpiezas se realizarían a medida que se fueran encontrando incidencias en campo.

2.5. Limpieza del Sifón de La Universidad

La limpieza de este edificio singular se compone de un total de siete operaciones:

1) Limpieza de la obra de llegada: rejillas, tubos de ventilación, barandillas, barras rotatorias y arenero.

Inspección visual de la fachada. En el pozo de la obra de legada se limpian las rejillas y los tubos de ventilación, las barandillas y se manguea en general la zona de trabajo. Se retira además por medios mecánicos del arenero las arenas y las piedras y se llevan al contenedor destinado a este tipo de residuos en la EDAR de Galindo.

El equipo encargado de la limpieza recorre el perímetro del edificio comprobando el buen estado de los cristales de la fachada del edificio y la existencia de pintadas en ella. Lo observado se anota en el formato preparado a tal fin.

2) Vaciado de desagües de las tres líneas. (Desagüe al pozo de drenaje)

Consiste en la apertura y cierre de cada válvula de vaciado de las líneas para comprobar su correcto funcionamiento.

3) Limpieza de canaleta central del tunel, junto con mangueado de las tuberías. (Polvo,…etc.)

Se manguea la canaleta central del túnel junto con las tuberías que lo atraviesan y se elimina el polvo, y posibles residuos existente en estos, así como los canales de desagüe de la instalación.

4) Limpieza de la obra de salida: rejillas, tubos de ventilación, barandillas, etc.

Se limpian las barandillas y los tubos de ventilación de la obra de salida.

5) Limpieza del recinto de toma de agua de la Ría, revisión del buen funcionamiento de la CLAPETA, engrase de tapas, …etc. (en bajamar)

Coincidiendo con la bajamar, se verifica el estado de la arqueta exterior de toma de agua de la ría realizándose la limpieza del pozo y engrasando las tapas de registro.

6) Limpieza y recogida de hojas,…etc. de la terraza y barrido de la misma

El equipo accede a la terraza y barre el recinto, recogiendo las hojas y cualquier tipo de sólido que se une al resto de residuos retirados en la limpieza.

7) Compuerta de Alivio; bajo compuerta, asientos, guías… etc.

Una vez planificada este tipo de limpieza, en coordinación con Gestión de Activos y PCC, se realiza la limpieza de la compuerta de alivio de la instalación.

~~8) Linea de lavado: **Consiste en una Limpieza anual de la Línea de lavado del Sifón. Se tiene que coordinar con Gestión de Activos y PCC para poder realizar la maniobra de limpieza y con marea baja**~~. (***Pendiente de si se lleva o no mantenimiento.)***

El Operario encargado de las operaciones de limpieza anota en la BDGC el volumen de fango retirado en sacas para tratar en la EDAR Galindo, en el caso de existir estas, así

como cualquier observación o anomalía encontrada en la instalación y las fotos realizadas en la operación.

2.6. Limpieza de fosas sépticas

Antes de realizar la limpieza planificada, se verificará que es factible descargar en el edificio de Fosas de Galindo, dando los datos de la instalación, OT´s de limpiezas, etc…

El equipo de limpieza acude a las inmediaciones de la instalación y prepara el acceso para facilitar la llegada del camión cisterna desbrozando la zona si resulta estar cubierta de maleza y dejándolo totalmente libre al paso. *Acceden a la BDGC y apuntan los datos en los Ítems que hay que rellenar a medida que van avanzando los trabajos.*

Si la instalación se encuentra en una zona con tráfico rodado y fuera necesario desviar la circulación, se señalizará debidamente con conos de balizamiento y resto de señales según dispone la OM de 31-8-87, BOE 18-9-87.

Se vaciará las cámaras de la fosa con el camión cisterna y se retirará junto con el agua sobrenadante el fango decantado y la espuma y los flotantes. Cuando haya terminado el proceso de eliminación de estos residuos se limpian con agua a presión las paredes de la cámara de decantación.

Así mismo se procederá a la limpieza tanto del pozo previo como el colector de llegada a la fosa mediante la tobera. En caso de desbordamiento por colmatación del filtro, (previo aviso al RZ) se procederá a la extracción del elemento filtrante, su limpieza y posterior reposición.

A continuación, el camión cisterna devuelve a la fosa el agua sobrenadante que de ella había retirado y el fango retenido en la cisterna se descarga en la EDAR de Galindo para depurarla con el resto de agua residual siguiendo las instrucciones del punto 2.8 de esta IT XXXXXXX.

Durante el tiempo que dura la limpieza, uno de los operarios del equipo permanece en el exterior vigilando que ningún transeúnte caiga por la tapa al interior de la fosa y que se cumplan con las normas de seguridad establecidas.

Posteriormente, previo al cierre de las tapas de las arquetas de la instalación, se engrasarán estas retirando los residuos sólidos que pudieran estar adheridos al contorno de la tapa y del marco.

Una vez finalizado el trabajo, el equipo de limpieza acompañará al camión a la EDAR de Galindo y ayudará en la tarea de vaciado del camión en la arqueta dispuesta para tal fin.
En el caso de que los camiones de limpieza descarguen en la EDAR de Galindo se seguirán los protocolos establecidos por la misma relativos al acceso para descargas de camiones.

Se rellena la plantilla anotando los datos del camión utilizado, el volumen de residuos retirado y la naturaleza del mismo, las incidencias o defectos que pudiera tener la instalación debidamente documentados. En caso de no existir planos de las instalaciones se deberán tomar todos los datos de campo necesarios para que sean posteriormente generados unos planos de la instalación.

El Operario encargado de las operaciones de limpieza anota en la BDGC el volumen de fango retirado, la matrícula del camión cisterna utilizado, así como cualquier observación o anomalía encontrada en la instalación. También se adjunta fotos de cómo estaba antes, y cómo queda después de la intervención, y de cada una de las anomalías identificadas y alguna genérica tanto del exterior como del interior de la instalación.

2.7. Limpiezas de acceso a instalaciones

De manera puntual y/o extraordinaria, cuando el DC o RZ así los solicite por temas de explotación o, a solicitud de otras Áreas se limpiaran los accesos ~~*de la CS, o que se haya inundado,*~~ de cualquier instalación del CABB para poder realizar labores de mantenimiento.

El equipo de operarios encargado de la limpieza tras dar aviso al PCC de que va a actuar en el interior de la instalación, en caso de que sea telemandada, acude al lugar a realizar los trabajos necesarios para posibilitar el acceso al interior de la instalación, bien sea Aliviadero, Bombeo, Pozo Singular, Pozo de Registro, etc… así como son el desbroce de cuanta maleza exista en las inmediaciones y la retirada de acopios sobre las tapas de registro. Acceden a la BDGC y apuntan los datos en los Ítems que hay que rellenar y que se han solicitado a medida que van avanzando los trabajos.
Estos Ítems pueden ser, escalera, actuador, compuerta, ventilador, tubo sonda, etc.

En caso de que la Cámara a la que hay que acceder esté inundada, se tendrá que achicar previamente con medios mecánicos, mediante un camión o bombas de achique echando el agua mediante un bypass si se puede, aguas debajo de la instalación a vaciar. En caso de tener residuos o material no depurable se llevará a un Gestor Autorizado.

Se accederá a través de la escalera o zona de acceso mangueando con una lanza, Kärcher o similar, retirando los trapos y lodos o restos de residuos que hayan quedado para permitir el libre acceso del personal de explotación.

Si durante la limpieza se detecta presencia de sólidos que no se eliminan mediante el arrastre con agua, se retiran por medios mecánicos y se llevan al contenedor destinado a este tipo de residuos en la EDAR de Galindo.

Antes de abandonar la instalación, los operarios comprueban que las tapas de registro se encuentren debidamente engrasadas, de no estarlo, las engrasan.

El Operario encargado de las operaciones de limpieza anota en la BDGC cualquier observación o anomalía encontrada en la instalación. También se adjunta fotos de cómo estaba antes, y cómo queda después de la intervención, así como de cada una de las anomalías identificadas y alguna genérica tanto del exterior como del interior de la instalación.

Es también necesaria una cámara de fotos digital para recoger fotos de todas las incidencias observadas.

2.8. Procedimiento desatasco por medios mecánicos de Colectores e instalaciones del CABB.

Los atascos se producen por obturación se secciones de paso por objetos más o menos voluminosos que facilitan que la materiales pequeños y las grasas que circulan por el colector se acumulen sobre estos provocando a la larga que se atasquen por completo.

Serán objeto de este apartado los siguientes casos:

- atascos en el interior de los pozos de registro: en la bajante y/o pieza T, en entrada o salida del pozo.
- atascos en la compuerta de la cámara del aliviadero
- atascos en el interior de bombeos similares a los de los pozos de registro y a los aliviaderos.

El equipo de limpieza acude a las inmediaciones de la instalación y prepara el acceso para facilitar la llegada del camión cisterna. Previamente avisa a PCC si es una instalación Telemandada, aunque no lo sea, entrará en la BDGC para marcar los Ítems sobre los que se va actuando.
Si el acceso al recinto resultara estar cubierto de maleza, desbrozarán la zona hasta dejarlo totalmente libre al paso.
Si la instalación se encuentra en una zona con tráfico rodado y fuera necesario desviar la circulación, se señalizará debidamente con conos de balizamiento y resto de señales según dispone la OM de 31-8-87, BOE 18-9-87.
Antes de bajar a la instalación se medirá la concentración de los gases en la atmósfera del interior de ésta, asegurándose de que se encuentra dentro del rango permitido para el acceso, se apuntará en la plantilla el valor del parámetro que se encuentre fuera de rango, no accediéndose al interior bajo ningún concepto.

Se introducirá la tobera con agua a presión hasta conseguir librar el atasco o el chupón si es necesario dependiendo de la cantidad y la naturaleza de lo que lo produce.

En el caso de bombeos o Pozos se meterá también la tobera por el colector de entrada hasta el pozo previo. En caso de ser de titularidad municipal y esté atascado, se informará al DC y RZ y se pondrá en conocimiento al responsable del Ayuntamiento.

En caso de atasco en una de las aspiraciones de una bomba de una instalación de bombeo, se achicará el pozo afectado y se meterá la tobera por la aspiración de esta, quitando el atasco. Una vez finalizada esta maniobra se operará como cuando se realiza una limpieza de bombeo.

Si durante la limpieza se detecta presencia de sólidos que no se eliminan mediante el arrastre con agua, se retiran por medios mecánicos y se llevan al contenedor destinado a este tipo de residuos en la EDAR de Galindo.

Posteriormente, previo al cierre de las tapas de las arquetas de la instalación, se engrasarán estas retirando los residuos sólidos que pudieran estar adheridos al contorno de la tapa y del marco.

Se rellena la BDGC anotando los datos del camión utilizado, la causa del atasco y la naturaleza del mismo, adjuntando en la incidencia las fotos de como estaba antes y después de la actuación de cada uno de los ítems desatascados y/o limpiados.

2.9. Procedimiento de descarga de cisternas en Edificio Fosas Galindo y/o en el Pesebre.

Condiciones de acceso a las instalaciones

- El horario de admisión de las cisternas será de 8:00h a 19 h de Lunes a Jueves y los Viernes de 08:00 a 14:30 (horario del servicio de la asistencia técnica), si bien fuera de horario tendrán permitida la entrada únicamente las limpiezas de Redes y Periféricas del CABB, supervisadas por el Jefe de Turno o personal a su cargo.

- La entrada en planta quedará registrada en el control de accesos por el servicio de vigilancia, al que se le indicará la procedencia, enseñando copia de la carta de Seguimiento y Control o albarán en su caso, donde figurarán los datos del productor y transportista.

- Una vez en planta se respetarán las normas de circulación dentro de la misma.

    - Quedará prohibido circular en toda la estación depuradora a más de 40km/h.
    - Quedará prohibido estacionar las cisternas de manera que obstaculicen los viales de la planta.

- Seguidamente se solicitará permiso al personal del servicio de la asistencia técnica (en su caso jefe de turno), entregando la carta de Seguimiento y Control para su cotejo. Únicamente será necesario el muestreo en las cisternas procedentes de limpiezas de saneamientos municipales, si bien en algún caso excepcional también se podrá solicitar muestra, en residuos procedentes de limpiezas de Redes o Periféricas que pudieran resultar sospechosos de contener líquidos no admisibles en la E.D.A.R.

- Posteriormente las cisternas serán pesadas por el personal del servicio o fuera de horario por el jefe de turno o personal autorizado por él. Se

cumplimentará correctamente todos los campos del ticket de pesada (Empresa de Transporte, Matrícula, Material de Transporte, Tipo Vehículo, Origen y Destino, nº de OT, etc.)

2.9.1 Descarga en el Edificio de Fosas.

Condiciones de admisión de líquidos de fosas sépticas en la E.D.A.R. de Galindo:

Residuos admisibles en la E.D.A.R. de Galindo, dentro del grupo de líquidos procedentes de fosas sépticas, son los siguientes:

La solicitud tanto de descarga, como del contenedor se tiene que realizar con suficiente antelación para que puedan prepararlo. Se especificará **cuando** se va a realizar la descarga en el pesebre, medios con que se va a hacer, y cuantos contenedores son necesarios.

- Líquidos de fosas sépticas domésticas de comunidades de propietarios.
- Líquidos de fosas sépticas situadas en actividades comerciales o industriales, siempre y cuando sólo reciban vertidos de aguas fecales. Sólo se aceptan fosas sépticas de industrias, cuando reciban únicamente vertidos de aguas del Consorcio de Aguas Abastecimiento y Saneamiento fecales. No se aceptan líquidos de limpiezas industriales cualquiera que sea su naturaleza. Se incluyen en este grupo los separadores de grasas y de hidrocarburos.
- Líquidos de fosas sépticas domésticas de viviendas comunitarias aisladas, dentro del Plan desarrollado por el Consorcio de Aguas para Núcleos Aislados, que no tienen programa de actuación.
- Líquidos de limpieza de colectores de saneamiento urbano realizadas por los municipios consorciados.
- Líquidos de inodoros portátiles ubicados en actos públicos organizados en los municipios integrantes del Consorcio.

Queda totalmente prohibida la entrada de cualquiera de los siguientes residuos:

- Líquidos procedentes de limpiezas industriales. Éstos deberán tratarse por gestor autorizado de acuerdo con la normativa específica vigente que les sea de aplicación. En estos casos, el CA se encargará de su traslado, previo conocimiento previo del DC y RZ.
- Purines o líquidos procedentes de granjas o explotaciones ganaderas. Líquidos o residuos procedentes de separadores de grasas instalados en cocinas o empresas de alimentación. Aguas con hidrocarburos, Residuos de pozos sépticos de particulares o empresas que estén en zona servidas por la red general de saneamiento y que no hayan realizado la acometida en el plazo de un año desde su puesta en servicio. Este tipo de instalaciones no son limpiadas por Redes Explotación Saneamiento, en caso de que el CA detecte que es posible que contenga esos residuos, se avisará previamente al DC y RZ, para solicitar los análisis pertinentes.

Procedimiento de descarga de cisternas:

- Solicitar permiso al personal de la asistencia técnica para proceder a la descarga de la cisterna y entregarle por cada viaje realizado copia de la Carta de Control y Seguimiento o albarán correspondiente donde figuran los datos del productor y transportista de lodos.
- Cuando se trate de fosas sépticas el transportista deberá proporcionar una muestra sacada directamente del camión para proceder a su verificación. Los camiones serán pesados a la entrada y salida exceptuando los camiones de fangos biológicos y limpiezas de periféricas.
- Atender a todas las indicaciones del personal de la asistencia técnica y del operador de bombeo, especialmente cuando se producen altas precipitaciones.
- Se deberá embocar en las tomas habilitadas en función del tipo de vertido, según las indicaciones de la asistencia técnica. Para proceder a la descarga cada transportista deberá colocar sus mangueras.
- Al acceder a la instalación todo el personal deberá portar medidor de gases, para sulfhídrico.
- Cuando se trate de fosas sépticas o limpiezas, no se comenzará a vaciar hasta la presencia del técnico de la asistencia técnica.
- Cuando se trate de limpiezas de cualquiera de las instalaciones del CABB se podrá abrir la cuba de la cisterna una vez finalizado el vaciado por manguera. Se procederá a realizar la limpieza siempre sin acceder dentro de la cuba, desde fuera.
- Para evitar atascos en las bocas de descarga y averías del tornillo sin-fin, se dejará pasar un tiempo prudencial (mínimo 15 minutos) desde el momento en que finalice la descarga de una cisterna hasta la siguiente.
- Terminada la operación de descarga, el transportista deberá acondicionar la zona de descarga, limpiando los posibles restos en el tornillo sin fin, quedando terminantemente prohibido el utilizar la zona de descarga y los medios allí disponibles para proceder a la limpieza de cisternas. Sacará una foto de cómo ha quedado limpia y la adjuntará al resto en la BD GC dando el trabajo como finalizado.

2.9.2 Descarga en pesebre de manera excepcional:

Para la descarga en Pesebre (se usa siempre que el residuo de la cisterna pueda atascar el tornillo sin-fin de fosas y previo permiso del RZ o DC y avisados Jefe de Turno y Encargado de Fosas) A continuación se procederá a sacar una foto del colector, (*ver foto del registro*) para dejar constancia de cómo estaba antes de la descarga en el Pesebre. Después se podrá iniciar la descarga propiamente dicha en la zona habilitada para tal fin.

Se vaciará en primer lugar la parte líquida, abriendo la tajadera en la zona de descarga, poniendo en la zona de desagüe una reja que impide el paso de sólidos. Una vez terminada, se procederá a cerrar la tajadera para posteriormente abrir la cuba y verter el residuo sólido a un contenedor (preferiblemente con agujeros para favorecer el drenaje) que estará disponible o en caso contrario se solicitará al operador de bombeo

(en horario de la asistencia técnica será ésta la que lo solicite, fuera del mismo lo hará el responsable de la limpieza).
La solicitud tanto de descarga, como del contenedor se tiene que realizar con suficiente antelación para que puedan prepararlo. Se especificará **cuando** se va a realizar la descarga en el pesebre, medios con que se va a hacer, y cuantos contenedores son necesarios.

- Una vez finalizado el vaciado se procederá a la limpieza de la zona de descarga y se comprobará si la red queda completamente libre de sólidos desde el sumidero situado junto a la zona de descarga hasta la arqueta situada en vial de acceso al edificio de entrada (*Foto*), en caso necesario, *será obligatoria su limpieza*. También sacar otra foto de cómo ha quedado correcta la zona de descarga y el colector.

- El o los contenedores rellenados con los restos sólidos deberán quedar libre de líquidos, para preservar la homogeneidad del residuo así como para favorecer su posterior vaciado por personal del CABB a otro mayor, si es necesario se usarán herramientas manuales para acelerar el filtrado del líquido para que quede lo menos húmedo posible.

- El CA se encarga de suministrar la retroexcavadora que se usa para realizar la maniobra de limpieza, y entra en la Certificación de la limpieza de la instalación como un apartado extra.

- Finalmente, con la aprobación de la asistencia técnica o en su caso del jefe de turno (o personal a su cargo), se procederá al pesaje de salida del camión, entregando una de las copias (la última) al transportista y el resto a la asistencia técnica (fuera de horario se dejará las copias en el corcho habilitado).

3. HISTORIAL DE MODIFICACIONES

Rev.	Fecha	Modificación
01	03/06/09	Edición inicial
02	23/11/09	Incorporado apartado 5 Fe de Modificaciones. Revisada y corregida redacción y ortografía general de la IT. Incluido el registro (apartado 3.3) de las operaciones de limpiezas. Eliminada la operación (3.5.1) de inspección visual de la fachada del Sifón de la Universidad
03	09/12/10	Se corrige denominación en apartado 3 de "Hoja de datos de limpiezas de fosas"
04	30/03/12	Actualización según PG-SIG-01 rev03. Se modifican aspectos de prevención de riesgos laborales en apartado 2.
05	06/05/15	Se modifica el código del documento para adecuarlo al código del PNT
06	15/09/21	Se modifica documento y se adecua a nueva version PNT

Sistema Integrado de Gestión

INSTRUCCIÓN DE TRABAJO PARA LA SUPERVISION DE LA RED PRIMARIA DE SANEAMIENTO

IT(PNT-SGC-ExSa-05)02 rev05

Realizado:	Revisado:	Aprobado:
Jefe de Área de Redes	Subdirector de Explotación de Saneamiento Representante de la Dirección para la SST Representante de la Dirección para la Calidad	Director de Explotación y Gestión de Activos

ÍNDICE

1. OBJETO Y ALCANCE 3
2. DESARROLLO 3
2.1. Actuaciones de control en instalaciones tipo rutinarias 3
2.2. Actuaciones de control en instalaciones tipo olores 4
2.3. Actuaciones de control en instalaciones tipo conductividad 5
2.4. Actuaciones de control en instalaciones tipo maniobra de limpieza de líneas del Sifón 6
2.5. Actuaciones de control en instalaciones tipo maniobra de enclavamientos 8
2.6. Actuaciones de control en instalaciones de tipo acompañamiento 9
2.7. Actuaciones de control en instalaciones de tipo avisos 9
2.8. Condiciones de acceso a las instalaciones 11
3. HISTORIAL DE MODIFICACIONES 11
4. ANEXOS 12

1. OBJETO Y ALCANCE

Establecer los criterios para la supervisión del estado de conservación, eficiencia y precisión de los equipos eléctricos, mecánicos y electrónicos de la red primaria de saneamiento. De aplicación en las instalaciones y pozos de la red primaria de saneamiento del CABB.

2. DESARROLLO

Actualmente se realizan en las instalaciones de la red general de colectores los siguientes tipos de actuaciones de control programadas y no programadas.

2.1.Actuaciones de control en instalaciones tipo rutinarias

Estos trabajos se desarrollarán según un Plan anual que será elaborado por el CABB o por el CA si así lo decidiese el CABB. La planificación mensual correspondiente podrá ser variada por el CABB en el caso de que fuera necesario por motivos de explotación o mantenimiento.

Se visitarán las instalaciones más importantes de la red para comprobar mediante un chequeo que las máquinas y elementos más importantes de la instalación funcionan correctamente.

El personal que forma el equipo de supervisión se comunicará con el PCC que va a realizar la supervisión de una estación y solicitará que le transfieran el mando de la misma.

Antes de entrar en la instalación se medirá la concentración de los gases en la atmósfera del interior de éste, asegurándose de que se encuentra dentro del rango permitido para el acceso, se apuntará el valor del parámetro que se encuentre fuera de rango, no accediéndose al interior bajo ningún concepto. En el caso de acceder al interior se cumple lo descrito en el apartado 2.8 de esta instrucción.

Se realizarán las siguientes operaciones generales que dependerán del equipamiento de cada operación.

- Comprobar estado general de moto-bombas y verificación de ruidos y vibraciones de las mismas.
- Comprobar estado general de válvulas motorizadas, forzar aperturas y cierres, comprobar lecturas de apertura con PCC.
- Revisar estado general bombas de achique, forzar arranques actuando boya y limpieza del pocete de achique.
- Revisar sondas de nivel, comprobar lectura con PCC y limpieza de las mismas.

- Revisar boyas, actuarlas y limpieza.
- Revisar detectores de inundación, actuarlos y limpieza.
- Revisión de accesos, cubiertas y telas asfálticas, paramentos.
- Revisión de estado de puertas estancas.
- Indicación de presencia de humedades, condensación e infiltraciones en la instalación.
- Revisión del alumbrado, alumbrado de emergencia.
- Revisión del estado del ascensor.
- Revisión del estado del grupo electrógeno, nivel de gasoil y comprobación de arranque.
- Revisión de los grupos hidráulicos, presencia de fugas.
- Revisión de los grupos neumáticos, precia de fugas.
- Revisión de puente grúa y cucharas bivalva.
- Revisión de desagües, sumideros, limpieza de los mismos.
- Revisión del estado de limpieza general de la instalación
- Revisión de ventosas, purgas. Purgado de las misma.
- Revisión del estado de la toma de agua de servicio

Para la realización del trabajo el CA deberá introducir los datos recogidos en campo en la aplicación corporativa que el CABB disponga. En el caso de anomalías relevantes, se tomarán fotos para adjuntarlas. Todas las incidencias detectadas, así como cualquier anotación que pueda resultar de interés a juicio del operario para el correcto funcionamiento o mejora de la instalación, se apuntarán en la plantilla correspondiente a modo de comentario.

Cualquier incidencia relevante o importante relativa a estas instalaciones/máquinas /elementos que pueda provocar un problema para la operación será comunicada al PCC para su conocimiento y actuación (anotación en base de incidencias y valorare la necesidad de orden de trabajo).

Finalizada la supervisión se comunicará de nuevo con el PCC de Galindo y se le devolverá el mando de la instalación.

2.2.Actuaciones de control en instalaciones tipo olores

Estos trabajos se desarrollarán según un Plan anual que será elaborado por el CABB o por el CA si así lo decidiese el CABB. La planificación mensual correspondiente podrá ser variada por el CABB en el caso de que fuera necesario por motivos de explotación o mantenimiento.

Se visitarán las instalaciones que disponen de equipamiento de ventilación, ya

sean ventiladores, extractores, válvulas de ventilación o simplemente a indicación del personal del CABB en puntos problemáticos por olor.

El personal que forma el equipo de supervisión se comunicará con el PCC que va a realizar la inspección de una estación y solicitará que le transfieran el mando de la misma si procede.

Antes de entrar en la instalación se medirá la concentración de los gases en la atmósfera del interior de éste, asegurándose de que se encuentra dentro del rango permitido para el acceso, se apuntará en la plantilla el valor del parámetro que se encuentre fuera de rango, no accediéndose al interior bajo ningún concepto. Para acceder al interior se cumple lo descrito en el apartado 2.8 de esta instrucción.

- Comprobar estado general de ventiladores y extractores. Verificación de ruidos y vibraciones de los mismos.
- Se comprueba además el buen funcionamiento del circuito de ventilación y del de tratamiento de olores mediante arranque y parada consecutiva de dicho circuito, así como el buen estado mecánico de las válvulas de ambos circuitos y por último el estado de los filtros del sistema de olores anotando la pérdida de carga de estos para medir la capacidad de filtrado de los mismos.
- Comprobar estado general de válvulas motorizadas, forzar aperturas y cierres, comprobar lecturas de apertura con PCC.
- Comprobar estado del medidor de presión de filtros de carbón.
- Indicación de presencia de olores en diferentes puntos de la instalación.

Para la realización del trabajo el CA deberá introducir los datos recogidos en campo en la aplicación corporativa que el CABB disponga. En el caso de anomalías relevantes, se tomarán fotos para adjuntarlas. Todas las incidencias detectadas, así como cualquier anotación que pueda resultar de interés a juicio del operario para el correcto funcionamiento o mejora de la instalación, se apuntarán en la plantilla correspondiente a modo de comentario.

Cualquier incidencia relevante o importante relativa a estas instalaciones /máquinas /elementos que pueda provocar un problema para la operación será comunicada al PCC para su conocimiento y actuación (anotación en base de incidencias y valorare la necesidad de orden de trabajo).

Finalizada la supervisión se comunicará de nuevo con el PCC de Galindo y se le devolverá el mando de la instalación si previamente se había trasferido.

2.3.Actuaciones de control en instalaciones tipo conductividad

Estos trabajos se desarrollarán según un Plan anual que será elaborado por el CABB o por el CA si así lo decidiese el CABB. La planificación mensual

correspondiente podrá ser variada por el CABB en el caso de que fuera necesario por motivos de explotación o mantenimiento.

Se accede a las instalaciones, ya sean instalaciones singulares o pozos de la red para la toma de muestra de la conductiva del influente.

El personal que forma el equipo de supervisión se comunicará con el PCC que va a realizar la inspección de una estación y solicitará que le transfieran el mando de la misma si procede.

Antes de entrar en la instalación se medirá la concentración de los gases en la atmósfera del interior de éste, asegurándose de que se encuentra dentro del rango permitido para el acceso, se apuntará en la plantilla el valor del parámetro que se encuentre fuera de rango, no accediéndose al interior bajo ningún concepto. Para acceder al interior se cumple lo descrito en el apartado 2.8 de esta instrucción.

- Se debe comprobar e indicar el valor, cota de la marea.
- Se debe anotar fecha y hora de la actuación.
- Se debe anotar el valor de conductividad de la muestra tomada.
- Se debe medir el calado.
- En caso de que el pozo disponga medidor en continuo de conductividad, deberemos contrastarlo con la lectura tomada, contrastarlo con la medida del PCC y limpiar el instrumento.

Para la realización del trabajo el CA deberá introducir los datos recogidos en campo en la aplicación corporativa que el CABB disponga. En el caso de anomalías relevantes, se tomarán fotos para adjuntarlas. Todas las incidencias detectadas, así como cualquier anotación que pueda resultar de interés a juicio del operario para el correcto funcionamiento o mejora de la instalación, se apuntarán en la plantilla correspondiente a modo de comentario.

Cualquier incidencia relevante o importante que pueda provocar un problema para la operación será comunicada al PCC para su conocimiento y actuación (anotación en base de incidencias y valorare la necesidad de orden de trabajo).

Finalizada la supervisión se comunicará de nuevo con el PCC de Galindo y se le devolverá el mando de la instalación si previamente se había trasferido.

2.4. Actuaciones de control en instalaciones tipo maniobra de limpieza de líneas del Sifón

Estos trabajos se desarrollarán una vez al año. Si bien, está frecuencia podrá ser variada por el CABB en el caso de que fuera necesario por motivos de explotación o mantenimiento.

Se accede al Sifón de la Universidad para la realización del trabajo.

El personal que forma el equipo de supervisión se comunicará con el PCC que va a realizar la limpieza de líneas del Sifón.

Antes de entrar en la instalación se medirá la concentración de los gases en la atmósfera del interior de éste, asegurándose de que se encuentra dentro del rango permitido para el acceso, se apuntará en la plantilla el valor del parámetro que se encuentre fuera de rango, no accediéndose al interior bajo ningún concepto. Para acceder al interior se cumple lo descrito en el apartado 2.8 de esta instrucción.

A pesar del diseño hidráulico y de operación del Sifón de la Universidad contempla el caudal de autolimpieza de líneas, es aconsejable realizar limpieza de las mismas periódicamente para evitar situaciones en los caudales mínimos de paso no permiten alcanzar velocidades mínimas de autolimpieza que desplace los sólidos en suspensión que circulan.

El proceso consiste en hacer pasar agua de la ría, del orden de dos a tres veces el volumen que cubica cada una de las líneas.

Los pasos a seguir para la realización de la limpieza serían:

1. Se debe comprobar que la compuerta de alivio a la ría se encuentra abierta.
2. Esperar que el nivel de la ría, sonda de nivel de la obra de toma, supere la +1,5m.
3. Se pasan a MANUAL las tres líneas.
4. Se debe cerrar las válvulas de antes de rotating (Px) de la línea a limpiar y posibilitar el trasvase del agua por alguna de las otras líneas.
5. Se cierre de la válvula posterior a rotating (PxA) de la línea a limpiar al igual que debe abrir la válvula del edificio de salida (PxD).
6. Se para la rotanting de la línea a limpiar.
7. Se abre la válvula general de lavado (VM01) que posibilita distribuya el agua para el lavado por las tres líneas.
8. Se cierra el venteo de la línea a limpiar.
9. Se abre válvula de lavado de línea para que el agua comience a pasar por la línea a limpiar.
10. Se mantiene en este estado durante 20min.

Para la finalización de la misma, se realiza las maniobras en orden inverso.

1. Se cierra la válvula de limpieza de línea.
2. Se abre el venteo de la línea a limpiar.
3. Se cierra la válvula general de lavado.
4. Etc.

Se repite la maniobra a las siguientes líneas hasta limpiar las tres que dispone el sifón.

En el caso de anomalías relevantes, se tomarán fotos. Todas las incidencias

detectadas, así como cualquier anotación que pueda resultar de interés a juicio del operario para el correcto funcionamiento o mejora de la instalación, se apuntarán en la plantilla correspondiente a modo de comentario.

Cualquier incidencia relevante o importante relativa a esta instalación/máquinas /elementos que pueda provocar un problema para la operación será comunicada al PCC para su conocimiento y actuación (anotación en base de incidencias y valorare la necesidad de orden de trabajo).

Finalizada la supervisión se comunicará de nuevo con el PCC de Galindo y se le devolverá el mando de la instalación.

2.5.Actuaciones de control en instalaciones tipo maniobra de enclavamientos

Estos trabajos realizados por el personal de supervisión para garantizar la seguridad de los trabajadores normalmente en operación de limpieza de bombeos y sifón, y por tanto, supeditadas a su plan de actuación. Si bien, podrá ser requerida en alguna otra ocasión por el CABB en el caso de que fuera necesario por motivos de explotación o mantenimiento.

Se actuará, generalmente, en las instalaciones que se deben limpiar.

El personal que forma el equipo de supervisión se comunicará con el PCC que va a realizar la maniobra en una instalación y solicitará que le transfieran el mando de la misma.

Antes de entrar en la instalación se medirá la concentración de los gases en la atmósfera del interior de éste, asegurándose de que se encuentra dentro del rango permitido para el acceso, se apuntará en la plantilla el valor del parámetro que se encuentre fuera de rango, no accediéndose al interior bajo ningún concepto. Para acceder al interior se cumple lo descrito en el apartado 2.8 de esta instrucción.

De igual manera, la realización de la maniobra de enclavamiento se realizará según su Instrucción de trabajo, IT Enclavamiento Eléctrico de Instalaciones y Equipos (en Baja Tensión) en Instalaciones de la Red Primaria de Saneamiento, IT(PNT-SST-CABB-04)02 e implicará el relleno de la Hoja de Registro de Enclavamientos. Ambos documentos se anexan a continuación.

En el caso de anomalías relevantes, se tomarán fotos para adjuntarlas. Todas las incidencias detectadas, así como cualquier anotación que pueda resultar de interés a juicio del operario para el correcto funcionamiento o mejora de la instalación, se apuntarán en la plantilla correspondiente a modo de comentario.

Cualquier incidencia relevante o importante relativa a estas instalaciones que pueda provocar un problema para la operación será comunicada al PCC para su conocimiento y actuación (anotación en base de incidencias y valorare la necesidad de orden de trabajo).

Finalizada la supervisión se comunicará de nuevo con el PCC de Galindo y se le

devolverá el mando de la instalación.

2.6.Actuaciones de control en instalaciones de tipo acompañamiento

Estos trabajos realizados por el personal de supervisión consisten en la apertura y cierre de instalaciones que por diversas necesidades es necesaria que sea realizado por el personal del CABB o asignado a él. En algunos casos, podrá ser necesario su presencia de manera continua.

Se actuará por tanto, en las instalaciones singulares de saneamiento y en pozos de la red primaria de Saneamiento que así lo requiera el CABB.

El personal que forma el equipo de supervisión se comunicará con el PCC que va a realizar el acompañamiento en una instalación y solicitará que le transfieran el mando de la misma si éste es necesario.

Antes de entrar en la instalación se medirá la concentración de los gases en la atmósfera del interior de éste, asegurándose de que se encuentra dentro del rango permitido para el acceso, se apuntará en la plantilla el valor del parámetro que se encuentre fuera de rango, no accediéndose al interior bajo ningún concepto. Para acceder al interior se cumple lo descrito en el apartado 2.8 de esta instrucción.

Los trabajos por tanto, consisten en la apertura y cierre de la misma y dejar la instalación de manera que se pueda realizar la visita de manera segura. En caso de que sea necesario la presencia de manera continua, se permanecerá la instalación y atenderá tanto al personal de la visita así como al personal del CABB en los temas, cuestiones solicitadas.

En el caso de anomalías relevantes, se tomarán fotos para adjuntarlas. Todas las incidencias detectadas, así como cualquier anotación que pueda resultar de interés a juicio del operario para el correcto funcionamiento o mejora de la instalación, se apuntarán en la plantilla correspondiente a modo de comentario.

Cualquier incidencia relevante o importante relativa a estas instalaciones que pueda provocar un problema para la operación será comunicada al PCC para su conocimiento y actuación (anotación en base de incidencias y valorare la necesidad de orden de trabajo).

Finalizada la supervisión se comunicará de nuevo con el PCC de Galindo y se le devolverá el mando de la instalación si previamente se había trasferido.

2.7.Actuaciones de control en instalaciones de tipo avisos

Se tratan de actividades no programadas realizadas por el personal de supervisión derivadas de incidencias diarias, solicitados mayormente a través del PCC.

Se actuará por tanto, en las instalaciones singulares de saneamiento y en pozos de la red primaria de Saneamiento que así lo requiera el CABB.

El personal que forma el equipo de supervisión se comunicará con el PCC que va a realizar el aviso en una instalación y solicitará que le transfieran el mando de la misma si éste es necesario.

Antes de entrar en la instalación se medirá la concentración de los gases en la atmósfera del interior de éste, asegurándose de que se encuentra dentro del rango permitido para el acceso, se apuntará en la plantilla el valor del parámetro que se encuentre fuera de rango, no accediéndose al interior bajo ningún concepto. Para acceder al interior se cumple lo descrito en el apartado 2.8 de esta instrucción.

Los trabajos por tanto, pueden ser electromecánicos de carácter general que no precisan de reposición de equipos ni materiales y están relacionados con un diagnóstico preliminar de averías hidráulicas, mecánicas, electromecánicas, electrónicas y de comunicaciones o bien trabajos de inspección de pozos de registro:

- Rearme de circuitos eléctricos.
- Reseteo de comunicaciones.
- Toma de datos de caudales, conductividad y consumos eléctricos.
- Verificación de instrumentación.
- Cualquier otro trabajo de supervisión relacionado con incidencias en Scada.
- Verificación de reboses y alivios.
- Comprobación de presencia de ruidos y olores.
- Verificación de intrusión.
- Verificación de quejas por estado inadecuado de instalaciones de la red.
- Cualquier otro trabajo para el cual el PCC requiera de la asistencia en campo para indicación del estado de algún elemento, sacar una foto, etc.

También pueden ser trabajos similares a los de las inspecciones en los que se verifica el estado de pozos de registro y conducciones por anomalías relacionados con ellos:

- Verificación de reboses y alivios.
- Comprobación de presencia de ruidos y olores.
- Verificación de intrusión.
- Verificación de quejas por estado inadecuado de elementos de la red.

En el caso de anomalías relevantes, se tomarán fotos para adjuntarlas. Todas las

incidencias detectadas, así como cualquier anotación que pueda resultar de interés a juicio del operario para el correcto funcionamiento o mejora de la instalación, se apuntarán en la plantilla correspondiente a modo de comentario.

Cualquier incidencia relevante o importante relativa a estas instalaciones que pueda provocar un problema para la operación será comunicada al PCC para su conocimiento y actuación (anotación en base de incidencias y valorare la necesidad de orden de trabajo).

Finalizada la supervisión se comunicará de nuevo con el PCC de Galindo y se le devolverá el mando de la instalación si previamente se había trasferido.

2.8.Condiciones de acceso a las instalaciones

Las instalaciones objeto de esta IT están definidas como Espacios Confinados y para su acceso se cumple con lo indicado en el PNT-SST-CABB-02.

El personal que acceda a las instalaciones de la Red primaria de Saneamiento dispone de los Equipos de Protección Individual señalados en la Evaluación de Riesgos realizada por el contratista para la realización de dichos trabajos. Para la realización de la Evaluación de Riesgos, el contratista tiene en cuenta la Evaluación de Condiciones de Trabajo de la Instalación realizada por el CABB.

Los Equipos de Protección Colectiva y Equipos de Trabajo serán los siguientes (listado no exhaustivo):

- Detectores de gases.
- Equipos de Respiración
- Trípode.
- Acople a escalera de gato para facilitar descenso.
- Iluminación (focos de 24V de tensión cogida desde un transformador, focos de baterías o linternas estancas).
- Ventiladores/Extractores
- Señalización (conos, vallado de seguridad, cinta de balizamiento, etc.).
- Móvil.
- Señal acústica

Es también necesaria una cámara de fotos digital para recoger fotos de todas las incidencias observadas.

3. HISTORIAL DE MODIFICACIONES

Rev	Fecha	Modificación
01	03/06/09	Edición inicial
02	09/12/10	Se agrupan las actuaciones en el Sifón de la Universidad y en los tanques de tormentas dentro del las instalaciones de tipo bombeo y las actuaciones de los pozos singulares dentro de las instalaciones de tipo aliviaderos. Se simplifican y corrigen algunas actuaciones a realizar.
03	30/03/12	Se adecua al PG-SIG-01 rev03

Rev	Fecha	Modificación
		Se modifican aspectos de prevención de riesgos laborales en los apartados 2.1, 2.2 y 2.3
04	06/05/15	Se modifica el código del documento para adecuarlo al código del PNT
05	06/09/21	Se añaden y modifican los tipos nuevos de supervisiones

4. ANEXOS

Sistema Integrado de Gestión

INSTRUCCIÓN DE TRABAJO PARA EL MANTENIMIENTO DE REGISTROS DE LA RED PRIMARIA DE SANEAMIENTO

IT(PNT-SGC-ExSa-05)04 rev01

Realizado:	Revisado:	Aprobado:
Jefe de Área de Redes	Subdirector de Explotación de Saneamiento Representante de la Dirección para la SST Representante de la Dirección para la Calidad	Director de Explotación y Gestión de Activos

ÍNDICE

1. OBJETO Y ALCANCE 3
2. DESARROLLO 3
2.1. Condiciones de trabajo 3
3. HISTORIAL DE MODIFICACIONES 4
4. ANEXOS 5

1. OBJETO Y ALCANCE

Establecer los criterios para el mantenimiento de registros de la red primaria de saneamiento, de aplicación en las instalaciones singulares y pozos de la red primaria de saneamiento del CABB.

2. DESARROLLO

Estos trabajos se desarrollarán según un Plan anual que será elaborado por el CABB o por el CA si así lo decidiese el CABB. La planificación mensual correspondiente podrá ser variada por el CABB en el caso de que fuera necesario por motivos de explotación o mantenimiento.

Se visitarán las instalaciones así como los pozos singulares de la red para realizar el mantenimiento de registros rectangulares y su posterior registro.

El personal que forma el equipo de trabajo se comunicará con el PCC que va a realizar el trabajo en una instalación o pozo.

Se realizarán las siguientes operaciones generales de manera que las tapas sobre las que se trabajan queden a la finalización perfectamente enrasadas:

- Limpieza de la tapa
- Lijado de la tapa, si procede
- Engrasado de la tapa
- Identificación de las tapas en mal estado
- Comprobación estado general. Debe quedar totalmente enrasada al suelo.

Para la realización del trabajo el CA deberá utilizar los medios auxiliares necesarios para el trabajo así como deberá introducir los datos recogidos en campo en la aplicación corporativa que el CABB disponga. En el caso de anomalías relevantes, se tomarán fotos para adjuntarlas. Todas las incidencias detectadas, así como cualquier anotación que pueda resultar de interés a juicio del operario, se apuntarán en la plantilla correspondiente a modo de comentario.

Cualquier incidencia relevante o importante relativa a estos elementos que pueda provocar un problema para la operación será comunicada al PCC para su conocimiento y actuación (anotación en base de incidencias y valorare la necesidad de orden de trabajo).

Finalizado el trabajo se comunicará de nuevo con el PCC de Galindo.

2.1.Condiciones de trabajo

El trabajo a realizar implica la apertura de los registros en las instalaciones de la red primaria de saneamiento del CABB y que implica y requiere de la actuación de manera segura.

3. HISTORIAL DE MODIFICACIONES

Rev	Fecha	Modificación
01	07/09/21	Edición inicial

4. ANEXOS

Sistema Integrado de Gestión

INSTRUCCIÓN DE TRABAJO

Enclavamiento Eléctrico de Instalaciones y Equipos (en Baja Tensión) en Instalaciones de la Red Primaria de Saneamiento.

IT(PNT-SST-CABB-04)02
Rev.00

Realizado:	**Revisado:**	**Aprobado:**
Iñaki González **Ing. Sup. Redes Saneamiento** Leire Kortabarria **(puesto de Leire)** Cristina Arrieta **Tecnico de Seguridad**	Txema Villanueva **Subdir. Expl. Saneamiento** Koldo Urkullu **Subdir. Gestión Activos** Javier Cortadi **Representante de la dirección para SST** Jose Mª Ruiz **Representante de la dirección para la calidad**	Eduardo Elguezabal **Director de Explotación y Gestión de Activos**

1.- OBJETO Y ALCANCE

La presente Instrucción de Trabajo Seguro tiene por objeto:

- Establecer un método seguro para la realización de labores de Enclavamiento Eléctrico de Instalaciones y Equipos (en Baja Tensión) en instalaciones de la Red Primaria de Saneamiento.

La presente instrucción es de aplicación a:

- Todo el personal, tanto del Consorcio, como de las empresas contratistas y subcontratistas, que realicen los trabajos de Enclavamiento Eléctrico de Instalaciones y Equipos (en Baja Tensión) en instalaciones de la Red Primaria de Saneamiento.

2.- DESARROLLO

Trabajo: Enclavamiento Eléctrico de Instalaciones y Equipos (en Baja Tensión) en instalaciones de la Red Primaria de Saneamiento.

Descripción de los trabajos: Se marcan unas pautas de actuación para la realización de los Enclavamientos de Instalaciones y Equipos (en baja tensión), partiendo desde una Orden de Trabajo, hasta la finalización de la misma. Para ello se indica quienes realizarán los enclavamientos, en qué orden y como queda reflejado todos los elementos a utilizar, en una "Hoja de Registros de Enclavamientos".

2.1.- Antes del comienzo de los enclavamientos

DPTO. SOLICITANTE DE LOS TRABAJOS	
1º.	La persona Solicitante de los Trabajos creará una OT para los trabajos que quiera realizar, ya sea de Explotación, Mantenimiento, etc.
2º.	En caso de existir una Instrucción de Trabajo Seguro y/o un Anexo de Enclavamiento, indicará en la OT aquellas instrucciones que esten contempladas para ese tipo de trabajo.

DPTO. O EMPRESA CONTRATISTA QUE REALICE LOS TRABAJOS SEÑALADOS EN LA OT	
3º.	Se comunicará al "Telemando" la ruta prevista para ese día, antes de partir y al llegar a la instalación. No se podrá entrar sin el Visto Bueno del Telemando.

IMPORTANTE:

CADA VEZ QUE SE ABANDONE LA INSTALACIÓN, SE AVISARÁ AL TELEMANDO DE COMÓ QUEDA LA INSTALACIÓN Y QUÉ ELEMENTOS QUEDAN ENCLAVADOS

DPTO. EXPLOTACIÓN SANEAMIENTO (Telemando)
4º. El PCC deberá disponer del nº de móvil del "Grupo de trabajo" para poder estar constantemente comunicados con ellos y en caso de cualquier Incidencia, poderles avisar para que abandonen de forma inmediata el Bombeo, Aliviadero, Pozo de Registro, etc.
5º. Si se dan las condiciones adecuadas, se dará permiso para la entrada al Bombeo, Aliviadero, Pozo de Registro, etc.
6º. Se conectarán los ventiladores si los hubiese (y si fuese necesario).
7º. Se pasará el mando al personal que va a realizar los trabajos, a la llegada de este al Bombeo, Aliviadero, Pozo de Registro, etc.

2.2.- Realización de los enclavamientos

- **ENCLAVAMIENTO INICIAL Y COLOCACIÓN DEL PRIMER CANDADO**

DPTO. O EMPRESA CONTRATISTA QUE REALIZA EL PRIMER ENCLAVAMIENTO
8º. El Departamento o Empresa Contratista implicada, dispondrá de un Trabajador Autorizado en cada grupo de trabajo, para poder realizar trabajos eléctricos.
9º. Antes del comienzo de los enclavamientos definirá que elementos hay que enclavar para hacer el trabajo en condiciones de seguridad, teniendo en cuenta los equipos e instalaciones que tienen alrededor y que pueden entrañar un riesgo a la zona de trabajo.
10º. El Trabajador Autorizado iniciará el proceso de confección de la "Hoja de Control de Enclavamientos" (ver ANEXO I), en la cual se indiquen los elementos a enclavar eléctricamente, utilizando para ello los códigos de identificación de cada máquina (a ser posibles). ***NOTA:*** *La "Hoja de Control de Enclavamientos" constará de original y 2 copias, las cuales permanecerán en la instalación hasta la retirada de los Enclavamientos colocados.* ***IMPORTANTE:*** *Es necesario un acuerdo claro sobre la máquina concreta que se ha de detener, por lo que se deberán unificar criterios de denominación de las*

mismas.

NOTA: *Cada Dpto. o empresa contratista que realice los trabajos llevará su propias Hojas de Registro de Enclavamientos.*

11º. Una vez confeccionada la primera casilla de la hoja de control de enclavamientos por parte del Trabajador Autorizado, se procederá a realizar el enclavamiento eléctrico, para lo cual realizará las siguientes acciones:

a. Identificar candado – llave.

b. Inhabilitar el Sistema Contra Incendios (si existiese).

c. Abrir armarios e identificar circuitos.

d. Disparar / Aislar la maquinaria o equipo.

Teniendo en cuenta la documentación anexada a la OT se desconectará la instalación utilizando los órganos de parada de que disponga. Posteriormente separará el equipo de sus fuentes de energía.

En cuanto a la energía eléctrica, la separación puede realizarse mediante un seccionador, un interruptor seccionador, o interruptor automático provisto de la función de seccionamiento.

e. Enclavar (poner su candado correspondiente) / Bloquear los dispositivos de separación de energías.

Se deberá enclavar o bloquear todos los dispositivos de separación de energías. El trabajador autorizado conservará en su poder la llave hasta que el trabajo haya terminado.

f. Verificar la ausencia de tensión de los elementos enclavados.

g. Rellenará en la Hoja de Registro de Enclavamiento, el Apartado correspondiente al Departamento o Empresa Contratista (Primer Enclavamiento).

NOTA: *Los candados con sus respectivas llaves se deberán de llevar a la instalación y lo proporcionarán el Dpto. o Empresa que realice los Trabajos.*

- **ENCLAVAMIENTOS POSTERIORES PARA OTRAS EMPRESAS (COLOCACIÓN DE SEGUNDO CANDADO Y SIGUIENTES)**

DPTOS. O EMPRESAS CONTRATISTAS QUE REALICEN TRABAJOS EN LOS EQUIPOS YA ENCLAVADOS

12º. Cada Departamento o Empresa Contratista implicada, nombrará un técnico Autorizado, que seguirá los siguientes pasos:

a) Colocará su candado sobre el multi candado.

b) Rellenará la "Hoja de Registro de Enclavamiento" (en el original).

c) Se llevará la llave del candado que ha colocado y se responsabilizará de la misma.

NOTA: *Los candados con sus respectivas llaves se deberán de llevar a la instalación y lo proporcionarán el Dpto. o Empresa que realice los Trabajos.*

2.3.- Al finalizar los trabajos

DPTOS. O EMPRESAS CONTRATISTAS QUE NO RETIRAN EL ÚLTIMO CANDADO

13º. Una vez finalizados los trabajos en el equipo, el trabajador autorizado deberá inspeccionar el equipo para estar seguro de que todas las herramientas o materiales se han retirado y se hayan reinstalado todos los resguardos y dispositivos de seguridad.

14º. En la retirada de los enclavamientos, sólo la persona que colocó el dispositivo de consignación esta autorizado para retirarlo. Si por algún motivo justificado esto no fuera posible será el responsable u otra persona bajo el mandato del responsable de éste quien podrá retirar el dispositivo asumiendo la ejecución del resto del procedimiento.

15º. Seguidamente, se retirará el candado y rellenará la "Hoja de Registro de Enclavamientos" (en el original), y se lleva 1 de las copias.

DPTO. O EMPRESA CONTRATISTA QUE RETIRA EL ÚLTIMO CANDADO Y EL ELEMENTO DE ENCLAVAMIENTO

16º. Solo podrá retirar el elemento de Enclavamiento, cuando el candado de éste, sea el único que falta por retirar.

17º. Una vez finalizados los trabajos en el equipo, el trabajador autorizado deberá comprobar que no existe fuente de peligro y que ninguna persona se encuentra en el interior o entorno inmediato de la instalación o equipo; que han sido finalizados los trabajos de mantenimiento o reparación que se hubieran podido estar realizando y retirados todos los materiales.

18º. En la retirada de los dispositivos de consignación, sólo la persona que colocó el dispositivo de consignación esta autorizado para retirarlo. Si por algún motivo justificado esto no fuera posible será el responsable de éste quien podrá retirar el dispositivo asumiendo la ejecución del resto del procedimiento.

19º. Seguidamente, se rellenará la "Hoja de Registro de Enclavamientos" (en el original), y se llevará el original y todas las copias que queden.

20º. Se pondrá en marcha así el equipo, comprobando que funciona correctamente y verificando especialmente el correcto funcionamiento de los dispositivos de protección y se habilitará el sistema Contra Incendios (si

existiese). 21º. Se llamará al Telemando para que haga las comprobaciones necesarias y de su Visto Bueno.

DPTO. EXPLOTACIÓN SANEAMIENTO (Telemando)
22º. Una vez realizado su comprobación, normalizará el sistema de ventilación (si así fuese necesario) y tomará posesión de nuevo del mando. 23º. Se dejará los equipos de la instalación en funcionamiento habitual.

NOTA (IMPORTANTE):

Esta Instrucción de Trabajo Seguro es válida para todos los enclavamientos eléctricos excepto:

- Aquellos equipos que carezcan de Disyuntores / interruptores donde se pueda efectuar un enclavamiento.
- Cuando los trabajos en los que haya que realizar un enclavamiento sean repetitivos.

3. DOCUMENTOS APLICABLES Y REGISTROS

Este documento lleva asociados los siguientes formatos:

- Hoja de registro de enclavamientos: F(IT(PNT-SST-CABB-04)02)01

Se irán conservando todas las hojas de registro de enclavamientos cumplimentadas, manteniendo separadas las que aún están sin finalizar para poder acceder a ellas con mayor facilidad.

4.- HISTORIAL DE MODIFICACIONES

REV	FECHA	MODIFICACIÓN
00	6/09/2013	No se incluyen modificaciones por ser la primera edición del documento.

Sistema Integrado de Gestión

INSTRUCCIÓN DE TRABAJO PARA LAS OBRAS DE CONSERVACION DE LAS INSTALACIONES DE LA RED PRIMARIA DE SANEAMIENTO

IT(PNT-SGC-ExSa-06)01 rev05

Realizado:	Revisado:	Aprobado:
Jefe de Área de Redes	Subdirector de Explotación de Saneamiento Representante de la Dirección para la SST Representante de la Dirección para la Calidad	Director de Explotación y Gestión de Activos

ÍNDICE

1. OBJETO Y ALCANCE 4
2. DESARROLLO 4
2.1. Pozos de registro normalizados 4
2.2. Colocación de pates 4
2.3. Colocación de tinteros 4
2.4. Reparación de paramentos de hormigón 4
2.5. Sellado de juntas 4
2.6. Impermeabilizaciones 5
2.6.1. Impermeabilización con pintura bituminosa 5
2.6.2. Impermeabilización con pintura epoxi 5
2.6.3. Impermeabilización con poliurea 5
2.6.4. Impermeabilización con pintura cerámica 5
2.6.5. Impermeabilización con pintura de corcho 5
2.7. Inyecciones 6
2.8. Excavaciones 7
2.8.1. Excavación de tierra vegetal 8
2.8.2. Excavación de zanja en tierras 8
2.8.3. Excavación de zanja en tierras 9
2.8.4. Excavación de zanja en roca 11
2.9. Desmontes 12
2.9.1. Desmonte en tierra 12
2.9.2. Desmonte en roca 12
2.10. Suministro y colocación de entibación 13
2.11. Agotamiento 15
2.12. Rellenos 16
2.13. Terraplenes 18
2.14. Mejora del terreno 21
2.15. Formación de pistas 21
2.16. Demoliciones 21
2.17. Pozos de registro 22
2.18. Decrecidos 23
2.19. Recrecidos 23
2.20. Encofrados 23
2.21. Hormigonados 27
2.22. Armados 27
2.23. Cambio de marco y tapa de registro 28
2.24. Realización de nuevas incorporaciones 28
2.25. Perforaciones 28
2.26. Rehabilitación de tuberías 29
2.27. Suministro y colocación de tuberías 29
2.28. Colocación de bordillos 29

2.29. Colocación de pavimentos 29
2.30. Reposición de aglomerado asfáltico 30
2.31. Cierres 30
2.31.1. Retirada y reposición de cierres de finca 30
2.31.2. Colocacion de verjas o cierres 30
2.31.3. Colocacion de puertas 30
2.32. Jardinería 30
2.33. Carga y transporte de residuos 31
3. HISTORIAL DE MODIFICACIONES 32

1. OBJETO Y ALCANCE

Establecer las acciones a realizar para la ejecución de las obras de conservación de las instalaciones de la red primaria de saneamiento. Es de aplicación en la red primaria de colectores de saneamiento del CABB.

2. DESARROLLO

Actualmente se realizan en las instalaciones de la red general de colectores los siguientes tipos de actuaciones de control programadas:

2.1. Pozos de registro normalizados

2.2. Colocación de pates

Si el trabajo consiste en la sustitución de un pate roto o dañado previamente se retira dicho pate dañado y se repara el paramento si es necesario. Posteriormente se replantea el pate en el paramento y tras realizar las perforaciones pertinentes se atornilla a este.

2.3. Colocación de tinteros

Si hubiera un tintero dañado se retira este y se coloca otro nuevo en su lugar. Si faltara el tintero se replantea y perforando la pared se atornilla al paramento.

2.4. Reparación de paramentos de hormigón

Esta actividad comprende la reparación de fisuras, grietas, zonas desconchadas, etc. En superficies de hormigón. Para realizar la reparación, en primer lugar, se limpia y sanea la superficie eliminando si fuera necesario las partes rotas que pudieran desprenderse. Si las armaduras quedan vistas con recubrimiento insuficiente se procede a un pasivado de las mismas con una pintura de plomo. A continuación, se aplica un mortero de reparación.

2.5. Sellado de juntas

Esta actividad comprende el sellado de juntas de construcción y dilatación en planos horizontales o verticales, mediante la aplicación de membranas.

Para realizar la reparación, en primer lugar, se limpia y sanea la junta y los bordes de ésta. Posteriormente, si fuera necesario, se colocará un fondo de junta y una membrana de NBR, pegada con un adhesivo tixotrópico epoxi bicomponente.

2.6. Impermeabilizaciones

2.6.1. Impermeabilización con pintura bituminosa

Esta actividad comprende el tratamiento de superficies de hormigón, en cualquier paramento, mediante la aplicación de pintura bituminosa de bajo espesor. Previa a la aplicación se procederá al saneo del hormigón a tratar. Posteriormente se aplicarán dos capas de pintura bituminosa y, un secado de película seca.

2.6.2. Impermeabilización con pintura epoxi

Esta actividad comprende el tratamiento de superficies de hormigón, en cualquier paramento, mediante la aplicación de pintura epoxi bicomponente. Previa a la aplicación se procederá al saneo de la superficie a tratar. Posteriormente se aplicarán dos capas de pintura epoxi hasta obtener un espesor de 400 micras.

2.6.3. Impermeabilización con poliurea

Esta actividad comprende el tratamiento de superficies de hormigón, en cualquier paramento, mediante la aplicación de una membrana de poliurea pura 100%. Previa a la aplicación se procederá a la preparación del soporte y regularización mediante resinas epoxi. Posteriormente se aplicarán dos capas de resinas de poliurea, una pura 100% y otra de poliurea alifática.

2.6.4. Impermeabilización con pintura cerámica

Esta actividad comprende el tratamiento de superficies de hormigón, en cualquier paramento, mediante la aplicación de un aislamiento térmico de bajo espesor, a base de cerámica liquida, dióxido de titanio y emulsión acrílica fotoreticulable. Previa a su aplicación, se deberá de limpiar o chorrear los paramentos para eliminar cualquier residuo de polvo, polución u otra anomalía y aplicar un fijador acrílico de partícula fina. Si fuera necesario, por presencia de fisuras o desconchones, se aplicará un mortero de reparación sobre éstas. para Una vez saneado el soporte se procederá a la aplicación de al menos dos manos de producto, hasta conseguir un espesor de, mínimo 1.2 mm.

2.6.5. Impermeabilización con pintura de corcho

Esta actividad comprende el tratamiento de superficies de hormigón, en cualquier paramento, mediante la aplicación de un revestimiento en base corcho. Previa a su aplicación, se deberá de limpiar o chorrear los paramentos para eliminar cualquier residuo de polvo, polución u otra anomalía y aplicar un fijador base disolvente. Si fuera necesario, por presencia de fisuras o desconchones, se aplicará un mortero de

reparación sobre éstas. Una vez saneado el soporte se procederá a la aplicación del producto, hasta conseguir un espesor previsto.

2.7. Inyecciones

Las inyecciones consisten en el relleno de huecos no accesibles, situados en el interior de las obras de fábrica, mediante la introducción, a través de conductos o taladros, de un producto fluido, soluciones acuosas, generalmente, de materias naturales y artificiales, productos químicos o resinas, que fraguan, gelifican, polimerizan en el interior de los huecos solidificando en mayor o menor grado.

La finalidad de las inyecciones puede ser de reparación de juntas de hormigonado, fisuras de retracción, soleras, grietas, encuentros solera-muro-losa, zonas puntuales y cualquier otra que genere una entrada de agua desde el exterior de la estructura.

Para la ejecución de los trabajos de inyección, se sanearán los puntos de entrada de agua mediante medios mecánicos.

Se ejecutarán perforaciones en tresbolillo para atravesar la zona a reparar (fisuras, junta, grieta,...) en su punto medio, permitiendo así un sellado/llenado completo de la misma hasta su colmatación, incluso rellenando otras vacías durante el recorrido de la resina.

Se preparará la superficie mediante el lavado de perforaciones/orificios con agua para eliminación de polvo y residuos, asegurando así la existencia de humedad en la fisura/grieta/... y mejorar la penetración y reacción de la resina una vez introducida a través de los inyectores.

Se colocarán inyectores con válvula de retención anti-retorno, y se fijarán hasta que queden lo suficientemente sujetos.

Se realizará la inyección mediante bomba de presión de pistones gemelos, con proporción de mezcla 1:1, de resina bi-componente MASTERROC MP-355 o similar, hasta que la resina aparezca en el siguiente orificio. Posteriormente, se realizará una reinyección de resina MASTERROC MP-350 o similar, para conseguir una inyección definitiva. En el caso de fisuras, se aplicará una resina acrílica de baja viscosidad.

Una vez concluido el paso anterior, se efectuará el corte-retirada de inyectores al ras de la superficie una vez curada la resina completamente y, el sellado de las perforaciones. Si fuera necesario (fisuras y zonas puntuales), se realizará un saneo por medios mecánicos de la fisura con una partura de 1x1 cm y se limpiará ésta con agua a presión.

A continuación, se hará un relleno-sellado de los orificios con mortero impermeable flexible MasterSeel 501 o similar, para conseguir la colmatación de la red capilar.

Finalmente, se aplicará una capa de mortero cosmético MasterEmaco N-205-FC o similar para dar el acabado definitivo a la reparación.

2.8. Excavaciones

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas para instalación de tuberías, canalizaciones y pozos para emplazamiento de obras de fábrica tales como pozos de registro, aliviaderos, etc.

Dichas operaciones incluyen la remoción, extracción, depósito de los productos resultantes de la excavación en las proximidades de la zona de excavación.

Len general, en la ejecución de estas obras se seguirá la Norma NTE-ADZ de excavación de zanjas y pozos.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Excavación

- Descarga y apilado

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie uniforme. No obstante, la Dirección de Obra podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar un apoyo o cimentación satisfactorio.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado y a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no tiene prevista su utilización en otros usos.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla, estando esta operación incluida en el precio de la excavación salvo que, por su intensidad, corresponda la aplicación de un suplemento.

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos se apoyen sobre material meteorizable, la excavación de los últimos treinta (30) centímetros, no se efectuará hasta momentos antes de construir aquellos.

El material excavado susceptible de posterior utilización no será retirado de la zona de obras sin permiso del Director de Obra. Si se careciese de espacio para su apilado en la zona de trabajo se apilará en acopios situados en otras zonas, de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra.

Si el material excavado se apila junto a la zanja, el pie del talud estará separado 1,5 m. del borde la zanja si las paredes de ésta están sostenidas con entibaciones o tablestacas. Esta separación será igual a la altura de excavación en el caso de zanja sin entibación y paredes verticales.

Este último valor (1,5) regirá para el acopio de tierras junto a excavaciones en desmonte y zanjas de paredes no verticales.

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no esté prevista su utilización en rellenos u otros usos.

2.8.1. Excavación de tierra vegetal

Consiste en la excavación y apilado junto a la zona de obras, de la capa o manto de terreno vegetal o de cultivo, que se encuentra en el área de construcción.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra, un plan de trabajo en el que figuren las zonas en que se va a extraer la tierra vegetal y las zonas elegidas para acopio o vertedero. Una vez aprobado dicho plan se empezarán los trabajos.

La tierra vegetal que haya de ser acopiada en caballones para ulterior empleo se mantendrá separada de piedras, escombros, basuras o restos de troncos y ramas.

El acopio de la tierra vegetal se hará en lugares apropiados y de tal forma que no interfiera al tráfico ni a la ejecución de las obras o perturbe los desagües y drenajes provisionales o definitivos y en lugares de fácil acceso para su conservación y posterior transporte a lugar de empleo.

El acopio de tierra vegetal se hará en caballones de un metro y medio (1,5 m.) de altura, con la superficie ligeramente ahondada y sus taludes laterales lisos e inclinados para evitar la erosión.

2.8.2. Excavación de zanja en tierras

Consiste en la excavación y apilado junto a la zona de obras, de cualquier material no incluido en los siguientes apartados, que se encuentren en el área de construcción.

En la ejecución de estos trabajos se seguirá la Norma NTE-ADZ de excavación de zanjas y pozos.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra, un plan de trabajo en el que figuren las zonas en que se va a extraer la tierra vegetal y las zonas elegidas para acopio o vertedero. Una vez aprobado dicho plan se empezarán los trabajos.

La tierra que haya de ser acopiada en caballones para ulterior empleo se mantendrá separada de piedras, escombros, basuras o restos de troncos y ramas y su acopio se hará en lugares apropiados y de tal forma que no interfiera al tráfico ni a la ejecución de las obras o perturbe los desagües y drenajes provisionales o definitivos y en lugares de fácil acceso para su conservación y posterior transporte a lugar de empleo.

El acopio de tierra se hará en caballones de un metro y medio (1,5 m.) de altura, con la superficie ligeramente ahondada y sus taludes laterales lisos e inclinados para evitar la erosión.

2.8.3. Excavación de zanja en tierras

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y prezanjas, para instalación de tuberías o canalizaciones, y pozos, para emplazamiento de obras de fábrica o instalaciones auxiliares, tales como pozos de registro, aliviaderos, macizos de anclaje, instalaciones de equipos de hinca, etc.

Dichas operaciones incluyen la remoción, extracción, carga, transporte y depósito de los productos resultantes de la excavación en la zona destinada a acopios.

En la ejecución de estos trabajos se seguirá la Norma NTE-ADZ de excavación de zanjas y pozos.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, en pozo o zanja, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias sobre terreno.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos o Replanteo y obtenerse una superficie uniforme. No obstante, la Dirección de Obra podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario, a fin de asegurar un apoyo o cimentación satisfactorio.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, y a la retirada y transporte a gestor autorizado del material que se obtenga de la excavación y que no tiene prevista su utilización en otros usos.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla, estando esta operación incluida en el precio de la excavación, salvo que por su intensidad, corresponda la aplicación de un suplemento.

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos se apoyen sobre material meteorizable, la excavación de los últimos treinta (30) centímetros, no se efectuará hasta momentos antes de construir aquellos, no siendo esto motivo de abono extra.

Las zanjas terminadas tendrán la rasante y anchura exigida en los planos o Replanteo, y únicamente se aceptarán modificaciones si previamente han sido aprobadas por la Dirección de Obra. Si el Contratista desea por su conveniencia aumentar la anchura de las zanjas, sin la aprobación previa de la Dirección de Obra, no serán de abono ni la sobreexcavación ni el exceso de relleno con respecto a la sección tipo resultante.

Si es posible, se procurará instalar la tubería en una zanja más estrecha situada en el fondo de la zanja cuya anchura se haya aumentado. De esta forma se corta el incremento de la carga debida al relleno. Esta subzanja debe superar la arista superior de la tubería en 0,30 m.

Si fuera previsible la aparición de roca en la fase de apertura de la zanja, bien porque hubiera sido previamente detectada, bien porque se produjera este hecho en fase de excavación, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los procedimientos constructivos que tuviera intención de poner en práctica (martillos picones o neumáticos, etc.). La aparición de la roca permitirá al Contratista, de acuerdo con lo indicado en los Planos de Proyecto y con la aprobación del Director de Obra, modificar las anchuras de zanjas.

A efectos del sistema de ejecución sólo se permitirá realizar excavaciones en roca mediante medios mecánicos (martillos neumáticos, hidráulicos, etc.). Queda totalmente prohibida la utilización de explosivos.

Los taludes de las zanjas y pozos serán los que, según la naturaleza del terreno permitan la excavación, y posterior ejecución de las unidades de obra que deben ser alojadas en aquéllas con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitando daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que corresponden en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones, aun cuando no fuese expresamente requerida por el personal encargado de la inspección y vigilancia de las obras de la Dirección de Obra.

En cualquier caso, los límites máximos de las zanjas y pozos a efectos de abono serán los que se expresan en los planos, con las modificaciones previstas en este apartado y aceptadas por la Dirección de Obra.

En el caso de que los taludes antes citados, realizados de acuerdo con los planos, fuesen inestables en una longitud superior a diez metros (10,00 m), el Contratista deberá solicitar de la Dirección de Obra la aprobación del nuevo talud, sin que por ello resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresan.

Dado que una mayor anchura de zanja da lugar a mayores cargas sobre la tubería, el Contratista estará obligado a mejorar el apoyo de la tubería de forma que el coeficiente de seguridad resultante sea equivalente al del Proyecto. El material excavado susceptible de posterior utilización no será retirado de la zona de obras sin permiso del Director de Obra. Si se careciese de espacio para su apilado en la zona destinada a acopios dentro de la obra se apilará en acopios situados en otras zonas, de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra.

Si el material excavado se apila junto a la zanja, el pie del talud estará separado 1,5 m. del borde la zanja si las paredes de ésta están sostenidas con entibaciones o tablestacas. Esta separación será igual a la altura de excavación en el caso de zanja sin entibación y paredes verticales.

Este último valor (1,5) regirá para el acopio de tierras junto a excavaciones en desmonte y zanjas de paredes no verticales.

2.8.4. Excavación de zanja en roca

Comprenderá las excavaciones de materiales que cumplan al menos una de las condiciones siguientes:

a) Masa de roca y materiales que presenten las características de roca maciza cimentados tan sólidamente, que no son ripables, siendo necesario el uso de explosivos o de martillos rompe-rocas.

b) Materiales sueltos que posean en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños comprendidos entre 30 y 75 cm. de Dm. en proporciones superiores al 50% e inferiores al 90%.

c) Materiales sueltos que poseen en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños superiores a 75 cm. de Dm. en proporciones superiores al 25% e inferiores al 50%.

d) Materiales que sometidos a un ensayo de compresión simple den una resistencia superior a 5 kg/cm2.

En la ejecución de estos trabajos se seguirá la Norma NTE-ADZ de excavación de zanjas y pozos.

La excavación se realizará mediante el cazo de la retorexcavadora y el martillo romperrocas. El acopio de material se hará en caballones de un metro y medio (1,5 m.) de altura, con la superficie ligeramente ahondada y sus taludes laterales lisos e inclinados para evitar la erosión.

2.9. Desmontes

Comprenderá el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas de emplazamiento de obras de fábrica y asentamiento de caminos, hasta la cota de explanación general, así como la excavación previa en desmonte con taludes (prezanjas) hasta la plataforma de trabajo definida en los planos de Proyecto.

Dichas operaciones incluyen la remoción, extracción y depósito de los productos resultantes de la excavación en las proximidades de la zona de excavación.

2.9.1. Desmonte en tierra

Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en el apartado posterior.

La tierra vegetal que no haya de utilizarse posteriormente o que fuese rechazada se transportará a vertedero

2.9.2. Desmonte en roca

Comprenderá las excavaciones de materiales que cumplan al menos una de las condiciones siguientes:

- Masa de roca y materiales que presenten las características de roca maciza cimentados tan sólidamente, siendo necesario el uso de explosivos o de martillos rompe-rocas.

- Materiales sueltos que posean en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños comprendidos entre 30 y 75 cm. de Dm. en proporciones superiores al 50% e inferiores al 90%.

- Materiales sueltos que poseen en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños superiores a 75 cm. de Dm. en proporciones superiores al 25% e inferiores al 50%.

- Materiales que sometidos a un ensayo de compresión simple den una resistencia superior a 5 kg/cm2.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos:

Inestabilidad de taludes en roca debido a excavaciones inadecuadas.

Deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación.

Erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras, etc.

Durante las diversas etapas de la realización de la explanación de las obras, éstas se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación podrán ser utilizados, si cumplen las condiciones requeridas por la Dirección de Obra, en la formación de terrenos y demás usos fijados en los planos.

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no esté prevista su utilización en rellenos u otros usos.

Los taludes del desmonte serán los que, según la naturaleza del terreno permitan la excavación, y posterior continuidad de las obras con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que correspondan en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones y protecciones frente a excavaciones, siempre de acuerdo con la legislación vigente y las ordenanzas municipales en su caso, aún cuando no fuese expresamente requerido para ello por el personal encargado de la inspección o vigilancia de las obras de la Dirección de Obra.

2.10. <u>Suministro y colocación de entibación</u>

El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, madera, etc.), necesario para sostener adecuadamente las paredes de las excavaciones con objeto de evitar los movimientos del terreno, pavimentos, servicios y/o edificios situados fuera de la zanja o excavación proyectada. El sistema de entibación permitirá ejecutar la obra de acuerdo con las alineaciones y rasantes previstas.

Toda entibación en contacto con el hormigón en obra de fábrica definitiva deberá ser cortada según las instrucciones del Director de Obra y dejada "in situ". En este caso solamente será objeto de abono como entibación perdida si la Dirección de Obra lo acepta por escrito.

Las zanjas o pozos que tengan una profundidad menor o igual a 1,25 metros podrán ser excavadas con taludes verticales y sin entibación. Para profundidades superiores

será obligatorio entibar la totalidad de las paredes de la excavación, excepto en aquellos casos en los cuales aparezca el sustrato rocoso antes de llegar a las profundidades previstas, en cuyo caso se procederá a entibar el terreno situado por encima de dicho sustrato. Por debajo del nivel de la roca se podrá prescindir, en general, del empleo de entibaciones si las características de aquélla (fracturación, grado de alteración, etc.), lo permiten.

Para zanjas y pozos de profundidades superiores a cuatro (4) metros no se admitirán entibaciones de tipo ligera y semicuajada.

Las prescripciones anteriores podrán ser modificadas a juicio de la Dirección de Obra, en los casos en que la estabilidad de las paredes de la excavación disminuya debido a causas tales como:

- Presencia de fisuras o planos de deslizamiento en el terreno.

- Planos de estratificación inclinados hacia el fondo de la zanja o pozo.

- Zonas insuficientemente compactadas.

- Presencia de agua.

- Capas de arena no drenadas.

- Vibraciones debidas al tráfico, trabajos de compactación, voladuras, etc.

El montaje de la entibación comenzará, como mínimo, al alcanzarse una profundidad de excavación de 1,25 metros de manera que durante la ejecución de la excavación el ritmo de montaje de las entibaciones sea tal que quede sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo los siguientes valores:

- 1 metro en el caso de suelos cohesivos duros

- 0,50 metros en el caso de suelos cohesivos, no cohesivos, pero temporalmente estables.

En suelos menos estables, por ejemplo en arenas limpias o gravas flojas de tamaño uniforme, será necesario utilizar sistemas de avance continuo que garanticen que la entibación esté apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja hasta 0,30 m. por encima de la generatriz superior de la tubería de forma que se garantice que la retirada de la entibación no disminuya el grado de compactación por debajo de las condiciones previstas para el trabajo. A partir de este punto, la entibación se irá retirando de forma que las operaciones de relleno no comprometan la estabilidad de la zanja.

2.11. Agotamiento

Se establece en cinco litros por segundo (5 l/seg) y tajo de excavación el límite superior del caudal de evacuación de aguas para proceder a utilizar en la medición y abono el o los suplementos indicados en los Cuadros de Precios.

Por debajo de este límite, el agotamiento de la excavación se considera como una operación incluida en la propia excavación, en su medición y en su precio.

Las excavaciones se agotarán conduciendo el agua mediante suaves pendientes del fondo de las mismas o a través de zanjas o cunetas de agotamiento, al punto más bajo, desde donde se extraerán por bombeo.

En las zanjas, si tuvieran pendiente favorable, se aprovechará la inclinación de la misma para conducir las infiltraciones hasta los pocillos de recogida y bombeo. En caso contrario se ejecutarán las cunetas de contrapendiente.

El Contratista propondrá al Director de Obra para su aprobación el sistema que empleará para el descenso del nivel freático en las zonas en que fuera necesario. Asimismo, tomará las medidas adecuadas para evitar los asientos de edificios o zonas próximas debidos a la consolidación del terreno cercano a la zanja por el flujo de agua inducido por el sistema de descenso del nivel freático. En cualquier caso el asiento máximo admisible bajo edificios será de cuatro (4) milímetros.

La aprobación por parte del Director de Obra del sistema adoptado para el rebajamiento del nivel freático no exime al Contratista de sus responsabilidades.

Si la estabilidad de los fondos de las zanjas se viera perjudicada por sifonamientos o arrastres debido a los caudales de infiltración o fueran estos excesivos para la realización de las obras, se adoptarán medidas especiales.

En su caso podrán realizarse sustituciones de terrenos con materiales de baja permeabilidad, como hormigón o arcillas, o inyectar y consolidar la zona en que las filtraciones se producen.

El Contratista deberá mantener el nivel freático al menos medio metro (0,5 m.) por debajo de la cota del fondo de la excavación durante la ejecución de la misma, hasta que se haya rellenado la zanja medio metro (0,5 m.) por encima del nivel freático original.

En todo caso los pocillos de bombeo se dispondrán a una profundidad tal que aseguren que el fondo de la zanja quede libre de agua, a fin de ejecutar las operaciones subsiguientes (rasanteo, hormigón de limpieza, etc.) en condiciones adecuadas. Estos pocillos deberán ir protegidos contra el arrastre de finos, mediante el empleo de productos geotextiles o filtros granulares.

En el caso en que la tubería se encuentre por debajo del nivel freático se construirán pantallas de arcilla, dispuestas transversalmente a todo lo ancho de la zanja, separadas entre sí una distancia máxima de 40 ml. y una altura comprendida entre la parte superior de la cuna de apoyo del tubo y medio metro por encima del nivel freático. Estas operaciones no serán objeto de abono independiente.

2.12. <u>Rellenos</u>

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos apropiados en las zanjas una vez instalada la tubería.

Se distinguirán en principio tres fases en el relleno:

1) Relleno de recubrimiento hasta 30 cm. por encima de la generatriz superior de la tubería.

2) Relleno de cubrición sobre el anterior hasta la cota de zanja en que se vaya a colocar el relleno de acabado, el firme o la tierra vegetal.

3) Relleno de acabado, de colocación eventual si se fuera a reponer tierra vegetal o un firme para circulación rodada.

El relleno de cubrición se ejecutará con materiales adecuados, definidos por la dirección de las obras.

El relleno de acabado se ejecutará asimismo con materiales adecuados, pero con un grado de compactación superior para evitar el deterioro de la superficie ante el paso eventual de cargas sobre ella.

El relleno de la zanja no comenzará hasta que las juntas de las tuberías y camas de asiento se encuentren en condiciones adecuadas para soportar las cargas y esfuerzos que se vayan a originar para su ejecución, y una vez se hayan finalizado satisfactoriamente las pruebas de estanqueidad.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre una zanja en la que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera de la zanja donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2º C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

a) Ejecución del relleno de cubrición. Fase 1.

Este tipo de relleno se utilizará para envolver la tubería hasta treinta centímetros (30 cm.) como mínimo por encima de su generatriz superior, tal como se señala en las secciones tipo, y se ejecutará por tongadas de 15 cm., compactado manualmente o con equipo mecánico ligero. Se alcanzará una densidad seca mínima del 95% de la obtenida en el ensayo Próctor normal.

Durante la compactación, la tubería no deberá ser desplazada ni lateral ni verticalmente y si fuera necesario para evitarlo se compactará simultáneamente por ambos lados de la conducción.

El material que se empleará en esta zona será material de relleno tipo A. o, en su caso, el que determine el Director de Obra.

b) Ejecución del relleno de cubrición. Fase 2.

Esta fase consistirá en el relleno en zanja a partir de los treinta centímetros (30 cm.) por encima de la generatriz superior de la tubería y hasta la cota prevista en el Proyecto, tal como se señala en las secciones tipo, o según se determine en el Replanteo o lo defina la Dirección de Obra, y se ejecutará por tongadas apisonadas de 20 cm., con los suelos procedentes de la excavación que se encuentren exentos de áridos o terrenos mayores de 10 cm.

La compactación será tal que se alcance una densidad seca mínima del 90% de la obtenida en el ensayo Próctor normal.

El equipo de compactación se elegirá en base a las características del suelo, entibación existente, y ejecutándose la compactación de forma tal, que no se afecte a la tubería.

La utilización de medios pesados de extendido y compactación, no se permitirán cuando la altura del recubrimiento sobre la arista superior de la tubería, medida en material ya compactado, sea inferior a 1,30 mm.

El material para emplear en esta fase del relleno, podrá ser material procedente de la propia excavación o de préstamos.

c) Ejecución del relleno de acabado

Este relleno se utilizará en los 50 cms. superiores de la zanja para aquellos casos en que no se vaya a disponer de firmes o reponer el suelo vegetal, teniendo como misión reunir un mínimo de capacidad portante ante posibles cargas o paso de maquinaria por encima de la zanja.

Se ejecutará con materiales seleccionados procedentes de la propia excavación, compactándose hasta una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor normal.

Cuando haga uso de entibaciones, dichos rellenos se ejecutaran de manera coordinada y simultánea a la retirada de la ésta, garantizando una adecuada compactación del material y la integridad de la tubería.

2.13. Terraplenes

Consiste en la extensión y compactación de los suelos tolerables, adecuados o seleccionados, para dar al terreno la rasante de explanación requerida.

Si el terraplén tuviera que construirse sobre terreno natural en primer lugar se efectuará el desbroce del citado terreno y la excavación, extracción y vertido a escombrera de la tierra vegetal (No se considerará terreno vegetal cuando el contenido en materia orgánica sea inferior al 10%) y del material inadecuado (blandones, etc.), si los hubiera, en toda la profundidad necesaria y en cualquier caso no menor de 15 cm.

A continuación, para conseguir la debida trabazón en el terraplén y el terreno se escarificará éste, disgregándole en su superficie mediante medios mecánicos y compactándolo, en las mismas condiciones que las exigidas para el cimiento del terraplén.

Cuando el terraplén haya de asentarse sobre el terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el terraplén, antes de comenzar su ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se realizarán con el visto bueno o instrucciones de la Dirección de la Obra.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Cuando el terreno natural presente inclinación superior a 1:5 se excavará realizando bermas de 50-80 cm. de altura y ancho no menor de 150 cm. con pendiente de meseta del 4% hacia dentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables.

Cuando las características del terreno natural y las condiciones de flujo del agua hagan temer la migración de finos, se interpondrá un material geotextil adecuado entre la superficie del terreno original y el material de mejora del mismo o entre aquella y la cuna de apoyo del tubo en caso de que ésta fuera de material granular.

Una vez preparado el cimiento del terraplén, se procederá a la construcción del núcleo del mismo, empleando materiales que cumplan las condiciones establecidas, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y, sensiblemente paralelas a la explanada, hasta 50 cm. por debajo de la misma. Con los 50 cm. superiores de terraplén de coronación se seguirá en su ejecución el mismo criterio que en el núcleo.

El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que con los medios disponibles se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello.

No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie adyacente cumple las condiciones exigidas.

Cuando la tongada subyacente se halle reblandecida por una humedad excesiva, no se extenderá la siguiente hasta que la citada tongada no esté en condiciones.

Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación si es necesario. El contenido óptimo de humedad para cada tipo de terreno se determinará según las Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y mecánica del suelo NLT.

En el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que el humedecimiento de los materiales sea uniforme sin encharcamientos.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas pudiéndose proceder a la desecación por oreo, a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva, previa autorización de la Dirección de Obra.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

En la coronación de los terraplenes, la densidad seca a alcanzar respecto a la máxima obtenida en el ensayo Proctor normal no será inferior al 100% ni inferior a 1,75 Kg/dm3. Esta determinación se hará según las normas de ensayo NLT. En los cimientos y núcleos de terraplenes la densidad seca que se alcance no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en dicho ensayo, ni inferior a 1,45 Kg/dm3 según las NTL.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o proximidad a obras de fábrica, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación de los terraplenes, se compactarán con los medios adecuados al caso, de forma que las densidades secas que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del terraplén.
Si se utilizan para compactar rodillos vibrantes deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiera podido causar la vibración y sellar la superficie.

Los terraplenes se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2º C), debiendo suspender los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

2.14. Mejora del terreno

Consiste en el conjunto de operaciones destinadas a modificar las propiedades del terreno (capacidad portante, deformabilidad y permeabilidad) mejorando su estructura, y su aptitud para soportar las condiciones de trabajo. Para ello, se procederá a la remoción y sustitución del terreno original por otro material adecuado o, mediante el aporte de nuevo material sobre el terreno original, si este fuera adecuado.

En las zanjas y pozos excavados para la colocación de tuberías y construcción de obras de fábrica, se procederá, inmediatamente antes de extendido el hormigón de limpieza, a la compactación del fondo de la excavación, mediante los medios adecuados para conseguir una superficie de apoyo firme y regular. Igualmente, se procederá, extremando el cuidado en conseguir una compactación uniforme, en el fondo de zanjas en las que el apoyo de la tubería a instalar posteriormente sea de materia granular.

Si fuera necesario, se sobreexcavará bajo la rasante teórica de las zanjas y pozos en la profundidad definida, rellenando el volumen creado con material adecuado y compactando éste seguidamente.

Las operaciones mencionadas deberán ejecutarse en seco, por lo que los medios de agotamiento se situarán al nivel necesario para garantizar este extremo.

2.15. Formación de pistas

Comprende el conjunto de actuaciones de mejora llevadas a cabo, sobre el terreno natural, para conseguir el acondicionamiento de una plataforma de trabajo con capacidad portante suficiente para el tránsito de la maquinaria de obra, cuando el terreno natural no reúne las condiciones geotécnicas o mecánicas necesarias para tal fin.

La ejecución de una pista o explanada de trabajo se realizará previa una preparación de la superficie del terreno de apoyo (desbroce, retirada de tierra vegetal, escarificado y compactación). Posteriormente se dispondrá de una lámina geotextil o similar en el contacto con el terreno natural para evitar su contaminación y sobre ésta, se aportará material de préstamos, previamente aprobados por la dirección de obra, de acuerdo a la sección tipo definida en planos, y con un espesor mínimo de 25 cm. Finalmente, tras la finalización de la obra las pistas y explanadas de trabajo se retirarán en su totalidad, debiéndose reponer el terreno afectado al estado en que se encontraba previo al inicio de las mismas.

2.16. Demoliciones

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras todas las obras de hormigón en masa o armado, empedrados, pavimentos (aglomerados, adoquinados, aceras), obras de fábrica, elementos prefabricados y edificaciones en general.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Derribo o demolición de las construcciones

- Retirada de los materiales de derribo

Las operaciones de derribo se efectuarán, con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de Obra, quién designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos y las precauciones a adoptar en los casos en que debían desmontarse los elementos constructivos para su posterior utilización.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Los materiales que resulten de los derribos y que no hayan de ser utilizados en obras serán retirados a un lado y transportados posteriormente a vertedero.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de Obra.

Previamente a la demolición de cualquier tramo de colector existente, se habrán adoptado las medidas adecuadas para dejarlo fuera de uso, proveyendo un desvío alternativo, provisional o no, que asegure el mantenimiento del servicio.

Efectuadas las operaciones anteriores se procederá al corte de los dos extremos del tramo a demoler, de forma que se cause el menor daño posible al resto del conducto, para continuar con la remoción del tubo citado entre ambos cortes extremos.

Si el desvío previo efectuado tuviera carácter definitivo puede demolerse el colector antiguo sin las precauciones anteriormente mencionadas, taponándose en este caso los extremos de la conducción que se deja fuera de servicio, con hormigón pobre en toda su sección y una longitud mínima de medio metro (0,5 m.) hacia el interior del conducto abandonado.

2.17. <u>Pozos de registro</u>

Esta unidad comprende la ejecución de pozos de registro de nueva implantación o de reforma integral de los existentes.

Todos los pozos de registro serán de hormigón, en masa o armado, y se realizarán según los planos normalizados del CABB.

Una vez efectuada la demolición y/o excavación requerida, se procederá a la ejecución de los pozos de registro, de acuerdo con los materiales y forma de ejecución previstas en los planos y en el PPTP, y en todo caso, con la instrucción de hormigón estructural EHE 2008 como referencia.

Las tapas de los pozos de registro se ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

2.18. Decrecidos

El trabajo consiste en decrecer el acceso existente a un pozo, aliviadero o cualquier otra estructura enterrada; para ello se suelta el marco del registro existente demoliendo la losa cubierta o la chimenea. A continuación, se demuele la losa y muros o chimenea hasta por debajo de la cota definitiva para reconstruir ésta, conforme a la normalización de pozos.

Una vez dada continuidad a la estructura, se coloca de nuevo el marco quedando perfectamente recibido y nivelado. La operación concluye con el relleno hasta la cota de coronación.

2.19. Recrecidos

El trabajo consiste en recrecer el acceso existente a un pozo, aliviadero o cualquier otra estructura enterrada; para ello se suelta el marco del registro existente demoliendo la losa cubierta o la chimenea. A continuación, se encofra el suplemento del cuello en la altura necesaria dando continuidad ala armadura.

Empotrado en el cuello se coloca de nuevo el marco quedando perfectamente recibido y nivelado. La operación concluye con el relleno hasta la cota de coronación.

Si como consecuencia del recrecido, éste no cumpliese la normalización de pozos de registro del CABB, hay que modificar el pozo para que por lo menos fuera accesible en condiciones de seguridad y permita una adecuada explotación y mantenimiento.

2.20. Encofrados

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón.

Para el empleo en las obras de hormigón y de acuerdo con la terminación de las superficies se utilizarán los siguientes tipos de encofrado:

- Oculto
  Se empleará en los paramentos de obras de fábrica que han de quedar ocultas en el terreno o por algún revestimiento posterior.

- Visto madera
  Se utilizará en estructuras y paramentos de hormigón, en masa o armados, que tengan que quedar "vistos". Se empleará exclusivamente tabla de madera machihembrada de ancho uniforme y con la fibra en el sentido de la mayor dimensión del elemento a hormigonar.

- Visto panel
  Se utilizará para estructuras o paramentos de hormigón, en masa o armados que tengan que quedar "vistos". Se emplearán paneles de chapa de acero lisos o de madera cepillada, de dimensión mínima de 2 metros.

- Curvo
  Se utilizará en paramentos de superficies de directrices curvas, de formas hidrodinámicas, estructuras de rejillas, estructuras de aspiración, piezas especiales decorativas, etc., etc.

El forro deberá ser de tabla machihembrada si lo permite la curvatura del paramento. En caso contrario deberán utilizarse listones de madera cepillada, convenientemente ajustados entre sí y adaptados a un número suficiente de ciertas directrices con objeto de garantizar la forma. Una vez montado el encofrado se deberá reparar toda la superficie mediante cepillado.

Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas y/o acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Las aristas que queden vistas en todos los elementos de hormigón se ejecutarán con un chaflán de 25 x 25 mm. de lado, salvo que otro tipo de remate diferente se defina en los planos o en el P.P.T.P. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco (5) milímetros en las líneas de las aristas.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor de dos metros (2 m.) y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Los elementos de atado y sujeción de los encofrados que atraviesan la sección de hormigón estarán formados por barras o pernos diseñados de tal forma que puedan extraerse ambos extremos de modo que no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón a una distancia del paramento menor de 25 mm.

El sistema de sujeción del encofrado deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra. En elementos estructurales que contengan líquidos, las barras de atado deberán llevar una arandela de estanqueidad que quedará embebida en la sección de hormigón.

Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que lo indique la Dirección de Obra, pudiendo ser preciso utilizar cemento expansivo, cemento blanco, o cualquier otro aditivo que permita obtener el grado de acabado especificado en el proyecto, sin que el Contratista tenga derecho a percibir cantidad alguna por estas labores complementarias.

No se permitirá el empleo de alambres o pletinas (latiguillos) como elementos de atado del encofrado, salvo en los acabados de la clase E-1 previa aprobación de la Dirección de Obra. En todo caso, una vez retirados los encofrados, se cortarán a una distancia mínima de 25 mm. de la superficie del hormigón, picando ésta si fuera necesario, y rellenando posteriormente los agujeros resultantes con mortero de cemento.

En el caso de encofrados para estructuras estancas, el Contratista se responsabilizará de que las medidas adoptadas no perjudicarán la estanqueidad de aquéllas.

Los separadores utilizados para mantener la armadura a la distancia del paramento especificada por la dirección de obra, podrán ser de plástico o de mortero. En el caso de utilizar dados de mortero y para paramentos con acabado tipo E-2 y E-3 se

adoptarán, durante la fase de hormigonado, las precauciones necesarias para evitar que aparezcan manchas de distinto color en la superficie.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes ya que los mismos, fundamentalmente, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.
A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo.

Se deberá utilizar encofrado para aquellas superficies con una inclinación mayor de 25 grados, salvo modificación expresa por parte de la Dirección de Obra.

Desencofrado y descimbramiento

Tanto los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.) como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choque en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometidos durante y después del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

El Contratista no tendrá derecho a reivindicación alguna sobre posibles disminuciones de rendimiento motivadas por los plazos de encofrado establecidos.

Se pondrá especial atención en retirar, todo elemento de encofrado que pueda impedir el juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón y a unos dos o tres centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

Igualmente útil resulta a menudo la medición de flechas durante el descimbramiento de ciertos elementos, como índice para decidir si debe o no continuarse la operación e incluso si conviene o no disponer ensayos de carga de la estructura.

Dentro de todo lo indicado anteriormente el desencofrado deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

2.21. Hormigonados

El trabajo consiste en el transporte y puesta en obra del hormigón a utilizar, según el objeto de la obra, sin experimentar variaciones sensibles de las características que poseía recién amasado. Esta operación incluye las fases de vertido, extendido y compactación.

Se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación, mediante la utilización de los medios auxiliares necesarios.

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h.) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerados o aditivos especiales, previa aprobación de la dirección de obra. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros y medio (2,5 m.) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados, o colocarlos en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire.

Esta operación se realizará cumpliendo lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE 2008.

2.22. Armados

La actividad consiste en la elaboración y colocación de armaduras en las distintas estructuras objeto de la obra. La elaboración, puesta en obra, anclajes, empalmes y solapes, colocación de separadores y demás operaciones de armado, se realizarán cumpliendo lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE 2008.

El material a colocar estará exento de pinturas y grasas, asegurándose en todo momento la adherencia al hormigón. Así mismo, se comprobará que el nivel de oxidación que puedan presentar no afecte a dichas condiciones de adherencia.
Se utilizarán separadores de hormigón o plástico para asegurar un correcto recubrimiento de las armaduras, comprobándose la correcta posición antes del hormigonado.

Cuando la armadura se coloque como continuación de una existente, a través de perforaciones en el hormigón, se asegurará previamente a la colocación de las resinas, la limpieza del orificio mediante el soplado de éste y, la profundidad que asegure la transmisión de fuerzas entre barras.

2.23. Cambio de marco y tapa de registro

Esta unidad comprende la retirada del registro antiguo y la colocación del nuevo registro, pudiendo ser éste de diferentes geometrías y dimensiones. Para ello se procederá a la retirada de tierras en el entorno del pozo, si fuera necesario, repicado del hormigón en el que se embebe el marco a retirar, suelta del mismo, colocación del nuevo registro, centrado y nivelado, y posterior hormigonado. Si hubiera sido necesaria la retirada de tierras, se repondrán estas dejando el entorno en las condiciones previas a la actuación.

2.24. Realización de nuevas incorporaciones

Se denomina incorporación a la conexión de una conducción nueva a un pozo de registro, aliviadero o pozo de bombeo. Para realizar una nueva incorporación debe realizarse, en primer lugar, el taladro en la pared con el equipo perforador de diamante de hasta 500 mm de diámetro.

Posteriormente se coloca y recibe el pasamuros con mortero sin retracción y se instala la tubería necesaria hasta el punto de conexión con la nueva conducción. Se coloca la tubería interior de caída con la pieza en "T", tubería, abrazaderas inoxidables acero AISI 316L y codo inferior en su caso. Finalmente se rellena alrededor de la cámara.

La excavación hasta la cota a la que se debe ejecutar la incorporación la realiza el peticionario, incluyendo el sostenimiento de las paredes en zanja y el agotamiento si fueran necesarios.

2.25. Perforaciones

Comprenden los trabajos de ejecución de pasamuros en estructuras de hormigón para el paso de tuberías por estructuras (incorporaciones a pozos de registro, pasacables,...), tanto en superficies horizontales como verticales.

Para perforar el hormigón, se utilizará maquinaria especializada que no produce vibraciones en la armadura del mismo, y garantiza un trabajo limpio y preciso. Estas

máquinas funcionan con corriente a 220 voltios y van refrigeradas por agua. La máquina utiliza una corona diamantada que puede ser de distintos diámetros y de una longitud normalmente de 50cms, no obstante se pueden realizar perforaciones de mucha mas longitud.

roto-percusión. El empleo de la sonda se autorizará únicamente en los taladros de gran profundidad, más de veinte metros (20 m), y en las rocas muy abrasivas en las que se haya comprobado la ineficacia de la perforación a roto-percusión.

2.26. Rehabilitación de tuberías

La actividad consiste en la reparación de colectores de distintos diámetros, mediante enfundado interior con conducto de polietileno (packer), tratado con vapor de agua saturado y aire a presión para su adaptación al conducto a rehabilitar. En caso necesario se realizará un fresado de los elementos que impidan la correcta colocación del packer, siendo esta unidad de abono independiente.

2.27. Suministro y colocación de tuberías

La actividad consiste en la colocación de tuberías de saneamiento o canalizaciones para cables eléctricos o de telemando. Para realizarla primeramente se replantea la conducción preparando el terreno y retirando cuantos obstáculos y maleza se encuentren en la zona.

Se excava la zanja en el terreno realizando una entibación se fuera necesario. Se nivela el fondo de la zanja con material granular u hormigón según los casos.

Tras colocar una cuna de apoyo de la tubería de material granular u hormigón se coloca esta en la zanja y se rellena hasta 0.30 m de material granular sobre la clave del tubo incluida la compactación.

Se rellena la zanja con material de cantera y se compacta.

Para comprobar que la tubería está correctamente colocada y que no tiene fugas se realiza una prueba neumática con un equipo de aire.

2.28. Colocación de bordillos

Comprenden los elementos prefabricados o de hormigón colocados sobre una solera adecuada que delimitan la superficie de la calzada de la de una acera. En el caso de una reposición de un bordillo existente se demuele este retirando el escombro a vertedero. Se replantea la zona y tras ejecutar una base de apoyo se coloca el bordillo.

2.29. Colocación de pavimentos

En el caso de reposición de un pavimento existente se demuele este, transportando a escombrera el material retirado. Se comprueba que la superficie de actuación está debidamente compactada y con las rasantes que se indiquen en el proyecto o replanteo.

Se extiende una solera de al menos 10 cm de masa de hormigón en masa HM-12,5 y sobre esta se dispone una capa de material de agarre de 2 cm. De mortero 1:3 sobre la que se colocan las baldosas hidráulicas, nivelándolas a golpes de maceta y dándoles las pendientes de desagüe. Después se pasa con una escobilla una lechada de cemento para relleno de juntas que no será superior a 5 mm.

2.30. Reposición de aglomerado asfáltico

Se levanta y retira el aglomerado asfáltico existente, si la superficie de actuación es suficientemente grande puede realizarse con una fresadora. Se prepara la base incluyendo la extensión de un riego de imprimación y un riego de adherencia. Se extiende la capa de aglomerado y se compacta.

2.31. Cierres

2.31.1. Retirada y reposición de cierres de finca

Consistirá en la retirada y posterior reposición de cierres de alambre galvanizado, liso, de espino y/o de torsión, con postes de madera, hormigón o metálicos, tal y como sean antes de comenzar las obras.

2.31.2. Colocacion de verjas o cierres

En su colocación se cuidará el perfecto aplomado, así como la consecución de una pendiente uniforme en los casos en que no deba estar horizontal.

Deberá estar asimismo perfectamente arriostrada en todas las esquinas y cambios de dirección, no debiendo haber, de cualquier modo, una longitud mayor de 30 m sin arriostramiento.

Los postecillos deberán ser recibidos con bases de hormigón.

2.31.3. Colocacion de puertas

En la colocación de las puertas se cuidará especialmente su aplomado, así como el perfecto funcionamiento en cierres y aperturas.

2.32. Jardinería

Comprende las operaciones de laboreo y siembra para la ejecución de un manto de tierra vegetal fertilizada. Para ello se comenzará con la preparación del soporte (laboreo y refinado a la topografía definitiva), colocación de la tierra vegetal, garantizándose una mezcla suficientemente uniforme como para que no progrese su grado de homogeneidad con la reiteración del proceso de mezclado, carga, transporte y extensión del manto y retirada de los sobrantes.

La ejecución de cualquiera de las operaciones anteriores habrá de ajustarse a unas condiciones de laborabilidad adecuadas, en especial a lo que al exceso de humedad en los materiales manejados se refiere, fundamentalmente, por causa de las lluvias, evitándose una excesiva compactación del soporte o que se aterrone el terreno.

La siembra será directa, garantizando que la semilla quede a una profundidad adecuada. Se podrá realizar a mano, cuando las superficies de operación sean pequeña, asegurando una distribución uniforme de la semilla y un ligero enterrado y compresión de la parte superior del suelo mediante un rastrillado, pases con ramas, etc.

Si fuera necesario, estas operaciones se acompañarán del aporte de mantillo o de tierra vegetal, o de tierra vegetal fertilizada, así como el abonado químico complementario, que puede hacerse antes o después de la siembra. De igual manera, si fuera necesario se procederá con el riego, teniendo en cuenta la climatología y la incidencia en el resultado.

2.33. <u>Carga y transporte de residuos</u>

Comprende las operaciones de carga, transporte y vertido de materiales procedentes de excavación y/o demoliciones:

a) Desde el tajo de excavación o caballero de apilado hasta, y en, el vertedero o escombrera, si fueran productos excedentes y/o no reutilizables en otro tajo de la obra, estando incluido dentro de esta unidad el pago del canon de vertido.

b) Desde el tajo o caballero de apilado hasta, y en, el otro tajo o caballero de la obra en que vayan a ser reutilizados, si fueran excedentes no aprovechables en el relleno del propio tajo y sí en otro de la obra.

Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones precisas para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. debiendo emplearse los medios adecuados para ello.

Se tomarán las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles, carreteras y zonas de tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público que utilice durante su transporte a vertedero.

Las condiciones de construcción de acopios temporales de tierras en cuanto a sus características físicas (taludes, banquetas, etc.), serán:

- Los taludes de las escombreras quedarán con una pendiente media 1V/2,5H de modo continuo o escalonado, sin que la altura de cada escalón sea superior a diez metros (5 m).
- Se procederá a la formación de banquetas o plataformas que sean necesarios para estabilizar las escombreras.

- La Dirección de Obra podrá, a su criterio, ordenar la compactación oportuna en determinadas zonas de la escombrera.

3. HISTORIAL DE MODIFICACIONES

Rev	Fecha	Modificación
01	03/06/09	Edición inicial
02	23/11/09	Incorporado apartado 5 Fe de Modificaciones. Revisada y corregida redacción y ortografía general de la IT. Incluido el registro (apartado 3.3) de las operaciones de limpiezas. Eliminada la operación (3.5.1) de inspección visual de la fachada del Sifón de la Universidad
03	30/03/12	Actualización según PG-SIG-01 rev03 Modificación de aspectos de prevención de riesgos laborales en el apartado 2.10
04	06/05/15	Se modifica el código del documento para adecuarlo al código del PNT
05	25/10/2021	Se incluyen nuevas unidades de obra a la I.T.

HOJA DE REGISTRO DE ENCLAVAMIENTO

SISTEMA: _____ __ **INSTALACION:** _____

DPTO O EMPRESA	ENCLAVAMIENTO	DESENCLAVAMIENTO
DEPARTAMENTO O EMPRESA CONTRATISTA (PRIMER ENCLAVAMIENTO):	TRABAJO A REALIZAR: _____ Nº DE LOS CANDADOS UTILIZADOS:_____ DISPARO Y ENCARTELAR ☐ DISPARO Y ENCLAVAR ☐ EQUIPOS A ENCLAVAR*: _____ _____ CCM: _____ FECHA: _____ HORA: _____ NOMBRE Y FIRMA:	Nº DE LOS CANDADOS UTILIZADOS:_____ DESENCLAVAR ☐ REARMAR ☐ FECHA: _____ HORA: _____ OBSERVACIONES: NOMBRE Y FIRMA:
DEPARTAMENTO O EMPRESA CONTRATISTA:	TRABAJO A REALIZAR: _____ Nº DE LOS CANDADOS UTILIZADOS:_____ DISPARO Y ENCARTELAR ☐ DISPARO Y ENCLAVAR ☐ EQUIPOS A ENCLAVAR*: _____ _____ CCM: _____ FECHA: _____ HORA: _____ NOMBRE Y FIRMA:	Nº DE LOS CANDADOS UTILIZADOS:_____ DESENCLAVAR ☐ REARMAR ☐ FECHA: _____ HORA: _____ OBSERVACIONES: NOMBRE Y FIRMA:
DEPARTAMENTO O EMPRESA CONTRATISTA:	TRABAJO A REALIZAR: _____ Nº DE LOS CANDADOS UTILIZADOS:_____ DISPARO Y ENCARTELAR ☐ DISPARO Y ENCLAVAR ☐ EQUIPOS A ENCLAVAR*: _____ _____ CCM: _____ FECHA: _____ HORA: _____ NOMBRE Y FIRMA:	Nº DE LOS CANDADOS UTILIZADOS:_____ DESENCLAVAR ☐ REARMAR ☐ FECHA: _____ HORA: _____ OBSERVACIONES: NOMBRE Y FIRMA:

(*): El equipo a enclavar deberá identificarse el código y la denominación del equipo al que hace referencia.

LISTADO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTA DEL CABB A DISPOSICION DEL CONTRATISTA

- EQUIPO RIOR DE LIMPIEZA HD100
- BROCAS DE DIAMANTE PARA HILTI DD-400E. 1 DE D500, 1 DE D350, 2 DE D110, 2 PROLONGADORES
- DESBROZADORA
- BOMBA KCW080HW+006522N3 + CODO CFP80 + BASE TSK80B + 60m DE CABLE ELECTRICO 4G6H07 + EMPALME ESTANCO + GUARDAMOTOR + MANGUERA DE 3" + MANGUERA PARARUB SDC 10 (2600) d100 (R-40 mts)
- EQUIPO ANTICAIDAS:

    EXTENSION DE MASTIL INFERIOR (140 CM)

    MASTIL SUPERIOR DE DESPLAZAMIENTO AJUSTABLE de 70.2 -113.2 cm.

    RETRACTIL SEALED BLOK

    SOPORTE PARA SEALED BLOK

    ADAPTADOR BASE (ANTIGUA) FIJO DE ALTA CAPACIDAD

- 3 VENTILADORES/EXTRACTORES VAF-300 + 3 CONDUCTOS FLEXIBLES
- COLUMNA DE RIEGO
- CARRETILLA
- ENCOFRADOS METALICOS
- 2 LLAVES PARA APERTURA DE TAPAS CL11

ÍNDICE

3. CAPÍTULO III – DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 20

3.1 CONDICIONES GENERALES 20

3.1.1 Introducción 20

3.1.1.1 Inspección del emplazamiento 20

3.1.1.2 Ocupación de Terrenos y su Vigilancia. 20

3.1.1.3 Fuentes de Energía 20

3.1.1.4 Uso Temporal de Bienes de la Propiedad 20

3.1.1.5 Reclamaciones de terceros. 21

3.1.2 Inicio de las obras 21

3.1.2.1 Comprobación del Replanteo 21

3.1.2.2 Modificaciones al Proyecto como Consecuencia del Replanteo. 22

3.1.2.3 Orden del Inicio de la Obra y de cada uno de los Tajos. 22

3.1.2.4 Plazo de Ejecución. 22

3.1.2.5 Programa de Trabajos 22

3.1.2.6 Variaciones en el Plazo de Ejecución, Consecuencia de Modificaciones al Proyecto. 23

3.1.2.7 Examen de las Propiedades Afectadas por las Obras. 23

3.1.2.8 Localización de servicios, estructuras e instalaciones. 23

3.1.3 De la ejecución normal de las obras 24

3.1.3.1 Medidas de Protección y Seguridad. 24

3.1.3.2 Libre Acceso a la Obra. 24

3.1.3.3 Inspección y Vigilancia. 24

3.1.3.4 Oficina de Obra para la Dirección de Obra. 25

3.1.3.5 Protección, Vallado y Vigilancia de Obra 25

3.1.3.6 Accesos a la Obra 26

3.1.3.7 Inscripciones en las Obras 27

3.1.3.8 Equipos e Instalaciones Auxiliares de Obra. 27

3.1.3.9 Cruces de Carreteras y Ferrocarriles 28

3.1.3.10 Obras que Afectan a Cauces de Ríos o Arroyos 28

3.1.3.11 Reposición de Servicios, Estructuras e Instalaciones Afectadas 29

3.1.3.12 Evitación de Contaminaciones 30

3.1.3.13 Utilización de Materiales que Aparezcan durante la Ejecución de la Obra. 30

3.1.3.14 Objetos hallados en las Obras. 30

3.1.3.15 Conservación durante la Ejecución. 30

3.1.3.16 Trabajos Ocultos. 31

3.1.4 Incidencias en la ejecución de las obras 31

3.1.4.1 Reparaciones u Obras de Urgente Ejecución. 31

3.1.4.2 Modificación del Contrato de Obras 31

3.1.4.3 Incumplimiento del Programa de Trabajos. 32

3.1.4.4 Suspensión Temporal de las Obras. 33

3.1.4.5 Mejoras Propuestas por el Contratista 33

3.1.4.6 Variaciones no Autorizadas 33
3.1.4.7 Obras Defectuosas 34
3.1.4.8 Obras Incompletas 34
3.1.4.9 Trabajos Nocturnos y Emergencias 34
3.1.5 Medición y abono de las obras 34
3.1.5.1 Valoración de las obras ejecutadas 34
3.1.5.2 Mediciones 35
3.1.5.3 Certificaciones 35
3.1.5.4 Precios Unitarios 35
3.1.5.5 Abono de unidades 36
3.1.5.6 Partidas Alzadas 36
3.1.5.7 Abonos a Cuenta de Materiales Acopiados, Equipos e Instalaciones 36
3.1.5.8 Gastos de Seguridad y Salud 36
3.1.5.9 Precios Contradictorios 36
3.1.5.10 Revisión de Precios 37
3.1.6 Terminación de la obra 37
3.1.6.1 Notificación de Terminación de Obra 37
3.1.6.2 Recepción de las Obras 37
3.1.6.3 Proyecto de Obras Ejecutadas 37
3.1.6.4 Período de Garantía. Responsabilidad del Contratista 37
3.1.6.5 Liquidación de las Obras 38
3.2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO 39
3.2.1 Despeje del terreno 39
3.2.1.1 Definición 39
3.2.1.2 Ejecución de las obras 39
3.2.1.3 Medición y abono 39
3.2.2 Desbroce del terreno 39
3.2.2.1 Definición 39
3.2.2.2 Ejecución de las obras 39
3.2.2.3 Medición y abono 40
3.2.3 Tala 40
3.2.3.1 Definición 40
3.2.3.2 Ejecución de las obras 40
3.2.3.3 Medición y abono 40
3.2.4 Escarificado y compactación superficial 40
3.2.4.1 Definición 40
3.2.4.2 Ejecución de las obras 40
3.2.4.3 Control de calidad 41
3.2.4.4 Medición y abono 41
3.2.5 Pistas y explanadas de trabajo 41
3.2.5.1 Definición 41
3.2.5.2 Ejecución 41

3.2.5.3 Medición y abono 42
3.2.6 Conexión a los Colectores Existentes 42
3.3 DEMOLICIONES 44
3.3.1 Demoliciones de obras de fábrica de cualquier tipo 44
3.3.1.1 Definición 44
3.3.1.2 Ejecución de las obras 44
3.3.1.3 Medición y abono 44
3.3.2 Demolición de firmes de carreteras y caminos 44
3.3.2.1 Definición 44
3.3.2.2 Ejecución de las obras 44
3.3.2.3 Medición y abono 45
3.3.3 Demolición de conducciones de abastecimiento y saneamiento existentes 45
3.3.3.1 Definición 45
3.3.3.2 Ejecución de las obras 45
3.3.3.3 Medición y abono 45
3.4 EXCAVACIONES 46
3.4.1 Excavación de tierra vegetal 46
3.4.1.1 Definición 46
3.4.1.2 Ejecución de las Obras 46
3.4.1.3 Medición y Abono 46
3.4.2 Excavación a cielo abierto 47
3.4.2.1 Definición 47
3.4.2.2 Clasificación 47
3.4.2.3 Ejecución de las Obras 48
3.4.2.4 Tolerancias 51
3.4.2.5 Medición y Abono 51
3.4.3 Excavación en zanjas y pozos 52
3.4.3.1 Definición 52
3.4.3.2 Clasificación 52
3.4.3.3 Ejecución de las Obras 52
3.4.3.4 Tolerancias 53
3.4.3.5 Medición y Abono 54
3.4.4 Evacuación de aguas, agotamiento 55
3.4.4.1 Condiciones de Vertido 55
3.4.4.2 Clasificación de los Agotamientos en Función del Caudal a Evacuar 55
3.4.4.3 Sistemas de Evacuación según el Tipo de Obras 55
3.4.4.4 Sistemas Especiales 56
3.4.4.5 Medición y Abono 56
3.4.5 Desprendimientos 57
3.4.5.1 Definición 57
3.4.5.2 Medición y Abono 57
3.4.6 Superficie de precorte en roca 57

3.4.7 Acopios temporales de tierras y gestión de sobrantes 57
3.4.7.1 Definiciones 57
3.4.7.2 Ejecución 58
3.4.7.3 Medición y Abono 58
3.5 MEJORA DEL TERRENO 60
3.5.1 Definición 60
3.5.2 Clasificación 60
3.5.3 Ejecución 60
3.5.4 Medición y abono 61
3.6 SOSTENIMIENTO DE ZANJAS Y POZOS 62
3.6.1 Definición 62
3.6.2 Clasificación 62
3.6.3 Entibaciones 62
3.6.3.1 Definición 62
3.6.3.2 Clasificación de las entibaciones 62
3.6.3.3 Sistemas de entibación 62
3.6.3.4 Condiciones generales de las entibaciones 63
3.6.3.5 Ejecución 64
3.6.3.6 Control de calidad 65
3.6.4 Tablestacados metálicos 65
3.6.4.1 Definición 65
3.6.4.2 Condiciones generales de los tablestacados 65
3.6.4.3 Ejecución 65
3.6.4.4 Tratamientos superficiales 66
3.6.4.5 Control de calidad 67
3.6.5 Carriles para hincar 67
3.6.5.1 Definición y Características 67
3.6.5.2 Control de Calidad 67
3.6.6 Anclajes y bulones 67
3.6.6.1 Definición 67
3.6.6.2 Ejecución 68
3.6.6.3 Control de Calidad 69
3.6.6.4 Protección contra la corrosión 69
3.6.6.5 Ensayos, vigilancia y control 69
3.6.7 Gunitados 71
3.6.7.1 Definición 71
3.6.7.2 Ejecución de las obras 71
3.6.7.3 Control de Calidad 72
3.6.8 Sistemas especiales de sostenimiento del terreno 72
3.6.9 Proyecto de los sistemas de sostenimiento a emplear en zanjas y pozos 72
3.6.10 Retirada del sostenimiento 73
3.6.10.1 Entibaciones 73

3.6.10.2 Tablestacados metálicos ... 73
3.6.10.3 Carriles hincados ... 73
3.6.11 Medición y abono de los sistemas de sostenimiento ... 73
3.7 ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN DEL TERRENO ... 76
3.7.1 Definición ... 76
3.7.2 Clasificación ... 76
3.7.3 Escolleras ... 76
3.7.3.1 Encachados de piedra ... 76
3.7.3.2 Escollera de piedras sueltas ... 76
3.7.3.3 Escollera colocada con medios mecánicos ... 77
3.7.4 Gaviones ... 77
3.7.4.1 Definición ... 77
3.7.4.2 Materiales ... 77
3.7.4.3 Ejecución de las obras ... 77
3.7.5 Tierra armada ... 78
3.7.5.1 Definición ... 78
3.7.5.2 Materiales ... 78
3.7.5.3 Ejecución de las obras ... 78
3.7.6 Medición y Abono ... 79
3.8 CIMENTACIONES ... 80
3.8.1 Definición ... 80
3.8.2 Clasificación ... 80
3.8.3 Cimentaciones superficiales ... 80
3.8.3.1 Definición ... 80
3.8.3.2 Clasificación ... 80
3.8.3.3 Condiciones Generales ... 80
3.8.3.4 Ejecución ... 80
3.8.3.5 Medición y Abono ... 81
3.8.4 Cimentaciones profundas y elementos especiales de contención ... 81
3.8.4.1 Pantallas Continuas de Hormigón Armado ... 81
3.8.4.2 Pantallas de Pilotes ... 91
3.8.4.3 Pilotes ... 91
3.8.4.4 Micropilote ... 108
3.8.4.5 Cimentaciones por Cajones Indios ... 125
3.9 OBRAS SUBTERRÁNEAS ... 129
3.9.1 Definición ... 129
3.9.2 Excavaciones subterráneas ... 129
3.9.2.1 Conceptos Generales ... 129
3.9.2.2 Excavación por Perforación y Voladuras ... 130
3.9.2.3 Excavación por Medios Mecánicos ... 132
3.9.2.4 Técnicas Especiales ... 133
3.9.2.5 Proyecto de Seguridad en las excavaciones subterráneas ... 133

3.9.2.6 Tolerancias ... 133
3.9.3 Sostenimiento en excavaciones subterráneas ... 135
3.9.3.1 Definición ... 135
3.9.3.2 Sistemas de Sostenimiento ... 135
3.9.4 Hormigón de revestimiento de obras subterráneas ... 144
3.9.4.1 Definición ... 144
3.9.4.2 Revestimiento de hormigón armado ... 144
3.9.4.3 Medición y abono ... 147
3.9.5 Encofrados y desencofrados en obras subterráneas ... 147
3.9.5.1 Medición y Abono ... 147
3.9.6 Agotamiento en obras subterráneas ... 148
3.9.6.1 Ejecución ... 148
3.9.6.2 Condiciones de vertido ... 148
3.9.6.3 Medición y abono ... 148
3.9.7 Desprendimientos en obras subterráneas ... 148
3.9.7.1 Definición ... 148
3.9.7.2 Medición y Abono ... 149
3.9.8 Ventilación en túneles ... 149
3.9.9 Iluminación en túneles ... 150
3.9.10 Control y auscultación del túnel ... 150
3.9.11 Perforaciones y sondeos mecánicos ... 151
3.9.11.1 Perforación para Inyecciones ... 151
3.9.11.2 Perforación para Drenaje ... 152
3.9.11.3 Prospección mecánica para reconocimiento del frente de la excavación en túneles ... 153
3.9.12 Inyecciones ... 153
3.10 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS ... 154
3.10.1 Aspectos generales y planificación ... 154
3.10.2 Transporte, carga y descarga de tuberías ... 155
3.10.2.1 Generalidades ... 155
3.10.2.2 Tuberías de hormigón ... 155
3.10.2.3 Tuberías de gres ... 156
3.10.2.4 Tuberías de fundición y acero ... 156
3.10.2.5 Tuberías de PVC ... 157
3.10.2.6 Tuberías de Polietileno ... 157
3.10.2.7 Tuberías de PRFV ... 157
3.10.3 Almacenamiento ... 158
3.10.3.1 Generalidades ... 158
3.10.3.2 Tuberías de hormigón ... 158
3.10.3.3 Tuberías de gres ... 158
3.10.3.4 Tuberías de fundición y acero ... 158
3.10.3.5 Tuberías de PVC ... 159
3.10.3.6 Tuberías de Polietileno ... 159

3.10.3.7 Tuberías de PRFV 160
3.10.4 Recepción en Obra 160
3.10.4.1 Generalidades 160
3.10.4.2 Tuberías de hormigón 160
3.10.5 Instalación de Tubería en Zanja. Medición y abono 161
3.10.5.1 Procedimiento general de Instalación de tubería en zanja 161
3.10.5.2 Definición de Zonas de la Zanja 161
3.10.5.3 Montaje de tuberías 165
3.10.5.4 Medición y abono de tuberías 172
3.10.6 Hinca de tuberías 174
3.10.6.1 Generalidades 174
3.10.6.2 Tubería instalada con empujador 175
3.10.6.3 Hinca helicoidal de tubería metálica 178
3.10.6.4 Hinca de tubería de hormigón 180
3.10.6.5 Hinca dirigida 185
3.10.6.6 Direct Pipe 186
3.10.6.7 Inyecciones en hincas 189
3.10.6.8 Tratamiento de lodos generados durante la perforación 190
3.10.6.9 Control de los trabajos 191
3.10.6.10 Tolerancias admisibles 192
3.10.7 Pruebas de tuberías instaladas 193
3.10.7.1 Generalidades 193
3.10.7.2 Descripción de los controles a realizar en función del régimen de funcionamiento de la conducción. 194
3.10.7.3 Criterios para la elección del tipo de prueba. 195
3.10.7.4 Especificaciones de las pruebas 196
3.10.7.5 Control de adecuación al Proyecto 202
3.10.7.6 Prueba de Deformación 203
3.10.7.7 Notas Complementarias. 203
3.10.8 Desinfección de tuberías 204
3.11 RELLENOS Y TERRAPLENES 207
3.11.1 Rellenos 207
3.11.1.1 Rellenos compactados en zanja para la cubrición y/o protección de tuberías 207
3.11.1.2 Rellenos compactados en trasdós de obra de fábrica 209
3.11.1.3 Control de calidad 210
3.11.1.4 Medición y abono 210
3.11.2 Terraplenes 210
3.11.2.1 Definición 210
3.11.2.2 Ejecución de las obras 211
3.11.2.3 Limitaciones de la ejecución 212
3.11.2.4 Control de calidad 212
3.11.2.5 Medición y abono 213
3.12 ENCOFRADOS 214

3.12.1 Definición ... 214
3.12.2 Tipos de encofrado ... 214
3.12.2.1 Oculto ... 214
3.12.2.2 Visto madera ... 214
3.12.2.3 Visto panel ... 214
3.12.2.4 Curvo ... 214
3.12.3 Ejecución de Obra ... 214
3.12.4 Desencofrado y Descimbramiento ... 216
3.12.5 Medición y Abono ... 217
3.13 APEOS Y CIMBRAS ... 218
3.13.1 Definición ... 218
3.13.2 Ejecución ... 218
3.13.2.1 Construcción y montaje ... 218
3.13.2.2 Descimbrado ... 219
3.13.3 Medición y abono ... 219
3.14 OBRAS DE HORMIGÓN REALIZADAS IN SITU ... 220
3.14.1 Obras de hormigón en masa o armado ... 220
3.14.1.1 Definiciones ... 220
3.14.1.2 Normativa ... 220
3.14.1.3 Materiales ... 220
3.14.1.4 Ejecución ... 220
3.14.2 Fabricación del hormigón en obra ... 221
3.14.2.1 Definición ... 221
3.14.2.2 Instalaciones y Equipos ... 221
3.14.2.3 Dosificación del Hormigón ... 221
3.14.2.4 Mezclado del Hormigón ... 221
3.14.2.5 Control de Producción ... 221
3.14.3 Ejecución de las obras de hormigón ... 222
3.14.3.1 Definiciones ... 222
3.14.3.2 Normativa ... 224
3.14.3.3 Planos de Construcción ... 224
3.14.3.4 Estudio de Ejecución y Programa de Trabajos ... 225
3.14.3.5 Ejecución ... 227
3.14.3.6 Tolerancias de Ejecución ... 227
3.14.3.7 Control de Calidad ... 227
3.14.4 Preparación del cimiento. Hormigón de limpieza ... 227
3.14.4.1 Definiciones ... 227
3.14.4.2 Preparación de la Superficie de Apoyo ... 228
3.14.4.3 Hormigón de Limpieza. ... 230
3.14.4.4 Dispositivos de Drenaje ... 230
3.14.4.5 Control de Calidad ... 230
3.14.5 Hormigón en apoyo de tubería ... 230

3.14.6 Hormigón en masa o armado en soleras 231
3.14.7 Hormigón armado en estructuras 231
3.14.7.1 Muros de Contención 231
3.14.7.2 Vigas, Pilares, Zapatas y Placas 231
3.14.7.3 Tolerancias 232
3.14.8 Hormigón armado para revestimiento de obras subterráneas 232
3.14.8.1 Definición 232
3.14.8.2 Ejecución de las Obras 232
3.8.1.1. Tolerancias en el Hormigonado 234
3.14.9 Hormigón en masa para relleno de desprendimientos en obras subterráneas 235
3.14.10 Transporte y colocación del hormigón 235
3.14.10.1 Definiciones 235
3.14.10.2 Clasificación 235
3.14.10.3 Transporte 236
3.14.10.4 Colocación del Hormigón 236
3.14.10.5 Control de Calidad. 236
3.14.11 Recubrimiento del hormigón 237
3.14.12 Hormigonado en condiciones climáticas desfavorables 239
3.14.12.1 Definición 239
3.14.12.2 Clasificación 240
3.14.12.3 Hormigonado en Tiempo Frío 240
3.14.12.4 Hormigonado en Tiempo Caluroso 240
3.14.12.5 Hormigonado en Tiempo Lluvioso. 240
3.14.12.6 Control de Calidad 241
3.14.13 Curado del hormigón 241
3.14.13.1 Definición 241
3.14.13.2 Clasificación 242
3.14.13.3 Ejecución 243
3.14.13.4 Control de calidad 243
3.14.14 Control de calidad de las obras de hormigón 244
3.14.14.1 Definiciones 244
3.14.14.2 Control de la Recepción 244
3.14.15 Control de los materiales en obras de hormigón 245
3.14.15.1 Definición 245
3.14.15.2 Control de los Componentes del Hormigón 246
3.14.15.3 Control del Hormigón 246
3.14.15.4 Regularidad del Hormigón 247
3.14.16 Control de la ejecución de las obras de hormigón 247
3.14.16.1 Definición 247
3.14.16.2 Pautas del Control de Producción 248
3.14.16.3 Control de los Replanteos 248
3.14.16.4 Control de las Operaciones Previas al Hormigonado 248

3.14.16.5 Control de Hormigonado ... 248
3.14.16.6 Control Térmico del Hormigón ... 249
3.14.16.7 Control Geométrico ... 249
3.14.17 Acabados superficiales de las obras de hormigón ... 249
3.14.17.1 Superficies Encofradas ... 249
3.14.17.2 Superficies No Encofradas ... 250
3.14.17.3 Tratamientos Superficiales del Hormigón ... 250
3.14.18 Medición y abono ... 251
3.15 OBRAS DE HORMIGÓN PRETENSADO O POSTENSADO ... 254
3.15.1 Definición ... 254
3.15.2 Condiciones generales ... 254
3.15.3 Medición y abono ... 254
3.16 PASOS INFERIORES DE CARRETERAS Y FERROCARRILES ... 255
3.16.1 Consideraciones generales ... 255
3.16.2 Pasos ejecutados "in situ" ... 255
3.16.2.1 Condiciones generales ... 255
3.16.2.2 Ejecución ... 255
3.16.2.3 Medición y abono ... 255
3.16.3 Pasos prefabricados ... 256
3.16.3.1 Condiciones generales ... 256
3.16.3.2 Ejecución ... 256
3.16.3.3 Medición y abono ... 257
3.17 ACEROS Y FUNDICIÓN ... 258
3.17.1 Armaduras a emplear en obras de hormigón ... 258
3.17.1.1 Barras aisladas ... 258
3.17.1.2 Mallas electrosoldadas ... 259
3.17.2 Estructura de acero ... 260
3.17.2.1 Definición ... 260
3.17.2.2 Materiales, Forma y Dimensiones ... 260
3.17.2.3 Condiciones generales de Fabricación ... 261
3.17.2.4 Transporte ... 263
3.17.2.5 Condiciones Generales de Ejecución ... 263
3.17.2.6 Montaje ... 266
3.17.2.7 Tolerancias ... 266
3.17.2.8 Protección contra la corrosión ... 268
3.17.2.9 Ignifugado ... 268
3.17.2.10 Criterio de marcado de piezas ... 268
3.17.2.11 Control de calidad ... 269
3.17.2.12 Medición y Abono ... 270
3.17.3 Anclajes, marcos y elementos metálicos embebidos en obras de fábrica ... 271
3.17.3.1 Definición ... 271
3.17.3.2 Ejecución ... 271

3.17.3.3 Medición y Abono ... 271
3.17.4 Acero en entramados metálicos antideslizantes ... 271
3.17.4.1 Definición ... 271
3.17.4.2 Ejecución ... 272
3.17.4.3 Medición y Abono ... 272
3.17.5 Chapas estriadas antideslizantes ... 272
3.17.5.1 Definición ... 272
3.17.5.2 Ejecución ... 272
3.17.5.3 Medición y abono ... 272
3.17.6 Elementos de acero inoxidable ... 272
3.17.6.1 Definición ... 272
3.17.6.2 Ejecución ... 272
3.17.6.3 Control de calidad ... 273
3.17.6.4 Medición y abono ... 273
3.17.7 Fundición ... 273
3.17.7.1 Tapas de registro y rejillas ... 273
3.17.7.2 Pates ... 273
3.17.7.3 Medición y abono ... 273
3.18 IMPERMEABILIZACIONES ... 275
3.18.1 Clasificación ... 275
3.18.2 Impermeabilización con siliconas ... 275
3.18.3 Impermeabilización con láminas bituminosas ... 275
3.18.4 Impermeabilización con láminas bituminosas y poliuretano ... 275
3.18.5 Impermeabilización con poliuretano monocomponente ... 275
3.18.6 Impermeabilización con cemento especial y recubrimiento elástico ... 275
3.18.7 Impermeabilización con poliurea bicomponente en caliente ... 275
3.18.8 Condiciones generales de ejecución ... 275
3.18.9 Medición y abono ... 276
3.19 INYECCIONES ... 277
3.19.1 Definición y finalidad de las inyecciones ... 277
3.19.2 Clasificación general de las inyecciones ... 277
3.19.3 Estudio de ejecución de las inyecciones del terreno ... 277
3.19.3.1 Datos del terreno ... 277
3.19.3.2 Esquema de taladros ... 278
3.19.3.3 Materiales a mezclar e inyectar ... 278
3.19.3.4 Procedimiento de inyección ... 278
3.19.3.5 Presiones de inyección ... 278
3.19.3.6 Medidas de protección respecto de la obra realizada y limpieza de los tajos. ... 279
3.19.4 Ejecución de los tratamientos de inyecciones ... 279
3.19.4.1 Taladros para inyecciones ... 279
3.19.4.2 Pruebas de permeabilidad ... 280

3.19.4.3 Materiales para inyectar ... 280
3.19.4.4 Mezclas de inyección de cemento ... 281
3.19.4.5 Presión de inyección ... 282
3.19.4.6 Precauciones, vigilancia y control en los trabajos de inyección ... 282
3.19.4.7 Maquinaria y equipos para las inyecciones ... 283
3.19.5 Inyecciones en túnel o galería ... 284
3.19.6 Inyecciones en hincas ... 286
3.19.7 Medición y Abono ... 286
3.20 PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS ... 288
3.20.1 Ejecución ... 288
3.20.1.1 Preparación de superficies ... 288
3.20.1.2 Recubrimientos galvanizados en caliente ... 288
3.20.1.3 Pinturas anticorrosivas ... 289
3.20.2 Control de calidad ... 289
3.20.3 Medición y abono ... 290
3.21 PAVIMENTACIONES ... 291
3.21.1 Consideraciones generales ... 291
3.21.2 Capas granulares ... 291
3.21.2.1 Sub-bases granulares ... 291
3.21.2.2 Bases granulares ... 292
3.21.2.3 Base de macadam ... 293
3.21.3 Riegos asfalticos ... 294
3.21.3.1 Riegos de imprimación ... 294
3.21.3.2 Riego de adherencia ... 294
3.21.4 Tratamientos superficiales ... 295
3.21.4.1 Definición ... 295
3.21.4.2 Ejecución de las obras ... 295
3.21.4.3 Control de calidad ... 295
3.21.4.4 Medición y Abono ... 296
3.21.5 Mezclas bituminosas ... 296
3.21.5.1 Mezclas bituminosas en frío ... 296
3.21.5.2 Mezclas bituminosas en caliente ... 297
3.21.6 Pavimentos de hormigón ... 299
3.21.6.1 Definición ... 299
3.21.6.2 Ejecución de las obras ... 299
3.21.6.3 Control de calidad ... 300
3.21.6.4 Medición y Abono ... 300
3.21.7 Geotextil anticontaminante ... 300
3.21.7.1 Definición ... 300
3.21.7.2 Ejecución ... 300
3.21.7.3 Medición y Abono ... 300
3.21.8 Aceras ... 300

3.21.8.1 Definición ... 300
3.21.8.2 Ejecución de las obras ... 301
3.21.8.3 Medición y Abono ... 301
3.21.9 Adoquinados ... 301
3.21.9.1 Definición ... 301
3.21.9.2 Ejecución de las obras ... 301
3.21.9.3 Control de calidad ... 301
3.21.9.4 Medición y Abono ... 301
3.21.10 Bordillos ... 302
3.21.10.1 Definición ... 302
3.21.10.2 Ejecución de las obras ... 302
3.21.10.3 Control de calidad ... 302
3.21.10.4 Medición y Abono ... 302
3.21.11 Cunetas ... 302
3.21.11.1 Definición ... 302
3.21.11.2 Ejecución de las obras ... 302
3.21.11.3 Control de calidad ... 302
3.21.11.4 Medición y Abono ... 302
3.21.12 Rigolas ... 303
3.21.12.1 Definición ... 303
3.21.12.2 Ejecución de las obras ... 303
3.21.12.3 Medición y Abono ... 303
3.22 INSTALACIÓN DE MECANISMOS ... 304
3.22.1 Condiciones generales ... 304
3.22.2 Identificación de materiales, componentes y conjuntos montados ... 304
3.22.3 Protección superficial ... 305
3.22.3.1 Preparación de las superficies a proteger ... 305
3.22.3.2 Aplicación ... 305
3.22.4 Pruebas de los mecanismos en general ... 306
3.22.4.1 Control dimensiona ... 306
3.22.4.2 Pruebas de accionamiento o funcionamiento ... 306
3.22.4.3 Tipo de mecanismo ... 306
3.22.5 Pruebas de estanqueidad y de resistencia (o hidrostática) ... 306
3.22.6 Instalación de mecanismos ... 306
3.22.6.1 Condiciones Generales ... 306
3.22.6.2 Dimensiones de las bridas y tuberías de acoplamiento ... 307
3.22.6.3 Puesta en posición ... 307
3.22.6.4 Verificaciones antes del montaje ... 307
3.22.6.5 Montaje de los mecanismos entre bridas de las tuberías ... 307
3.22.6.6 Control después del montaje ... 308
3.23 VÁLVULAS DE PASO O SECCIONAMIENTO ... 309
3.23.1 Montaje e instalación ... 309

3.23.2 Medición y abono ... 309
3.24 VÁLVULAS DE RETENCIÓN ... 310
3.24.1 Montaje e instalación ... 310
3.24.2 Medición y abono ... 310
3.25 VÁLVULAS DE CONTROL ... 311
3.25.1 Montaje e instalación ... 311
3.25.2 Medición y abono ... 311
3.26 VÁLVULAS DE AIREACIÓN ... 312
3.26.1 Montaje e instalación ... 312
3.26.2 Medición y abono ... 312
3.27 CARRETES DE DESMONTAJE ... 313
3.27.1 Montaje e instalación ... 313
3.27.2 Medición y abono ... 313
3.28 ESTABILIZADORES DE FLUJO ... 314
3.28.1 Montaje e instalación ... 314
3.28.2 Medición y abono ... 314
3.29 COMPENSADORES DE DILATACIÓN ... 315
3.29.1 Montaje e instalación ... 315
3.29.2 Medición y abono ... 315
3.30 JUNTAS ANTIVIBRATORIAS ... 316
3.30.1 Montaje e instalación ... 316
3.30.2 Medición y abono ... 316
3.31 CLAPETAS DE DESCARGA ... 317
3.31.1 Montaje e instalación ... 317
3.31.2 Medición y abono ... 317
3.32 BOCAS DE RIEGO ... 318
3.32.1 Montaje e instalación ... 318
3.32.2 Medición y abono ... 318
3.33 HIDRANTES ... 319
3.33.1 Montaje e instalación ... 319
3.33.2 Medición y abono ... 319
3.34 LIMPIADOR BASCULANTE ... 320
3.34.1 Definición ... 320
3.34.2 Ejecución de las obras ... 320
3.34.3 Tolerancias ... 320
3.34.4 Medición y abono ... 321
3.35 COMPUERTAS DESLIZANTES ... 322
3.35.1 Pruebas de accionamiento ... 322
3.35.2 Control de calidad ... 322
3.35.3 Montaje e instalación ... 322

3.35.3.1 Montaje de las compuertas de tipo pared 322
3.35.3.2 Montaje de las compuertas de tipo canal 323
3.35.4 Asistencia técnica obligada del fabricante 323
3.35.5 Medición y abono 323
3.36 PANTALLAS DEFLECTORAS 324
3.36.1 Definición 324
3.36.2 Ejecución de las obras 324
3.36.3 Tolerancias 324
3.36.4 Medición y abono 324
3.37 TRAMEX PRFV 325
3.37.1 Definición 325
3.37.2 Ejecución de las obras 325
3.37.3 Tolerancias 325
3.37.4 Medición y Abono 325
3.38 BOMBAS HIDRÁULICAS 326
3.38.1 Definición 326
3.38.2 Ejecución de las obras 326
3.38.3 Medición y abono 326
3.39 INSTRUMENTACIÓN 327
3.39.1 Definición 327
3.39.2 Ejecución de las obras 327
3.39.3 Tolerancias 330
3.39.4 Medición y abono 331
3.40 VENTILACIÓN 332
3.40.1 Definición 332
3.40.2 Ejecución de las obras 332
3.40.3 Medición y abono 332
3.41 ACTUADORES 334
3.41.1 Definición 334
3.41.2 Ejecución de las obras 334
3.41.3 Tolerancias 334
3.41.4 Medición y abono 334
3.42 MOTORES ELÉCTRICOS 335
3.42.1 Definición 335
3.42.2 Ejecución de las obras 335
3.42.2.1 Condiciones generales 335
3.42.2.2 Reglamentos y normas aplicables 335
3.42.2.3 Instalación de fuerza a motores 335
3.42.3 Tolerancias 336
3.42.4 Medición y abono 336

3.43 FILTROS 337
3.43.1 Definición 337
3.43.2 Ejecución de las obras 337
3.43.3 Tolerancias 337
3.43.4 Medición y abono 337
3.44 ACUMULADORES HIDRONEUMATICOS-ANTIARIETES 338
3.44.1 Montaje e instalación 338
3.44.2 Medición y abono 338
3.45 POLIPASTOS Y PUENTES GRÚA 339
3.45.1 Definición 339
3.45.2 Ejecución de las obras 339
3.45.2.1 Envío a obra 339
3.45.2.2 Embalaje/desembalaje 339
3.45.2.3 Instrucciones de montaje 339
3.45.2.4 Instalación eléctrica 339
3.45.2.5 Riesgos que deben ser evitados en la instalación 340
3.45.2.6 Uso del polipasto y medidas de seguridad 340
3.45.2.7 Comprobaciones durante la puesta en marcha 341
3.45.3 Tolerancias 341
3.45.4 Medición y abono 342
3.46 SISTEMAS DE AIRE COMPRIMIDO 343
3.46.1 Definición 343
3.46.2 Ejecución de las obras 343
3.46.3 Tolerancias 343
3.46.4 Medición y abono 343
3.47 SEÑALIZACIÓN 344
3.47.1 Señalización vial 344
3.47.1.1 Tipos/clasificación 344
3.47.1.2 Ejecución 344
3.47.1.3 Medición y abono 344
3.47.2 Señalización de conducciones 345
3.47.2.1 Descripción 345
3.47.2.2 Ejecución 345
3.47.2.3 Medición y abono 345
3.47.3 Señalización de salas y riesgos de la instalación 345
3.47.3.1 Descripción 345
3.47.3.2 Ejecución 345
3.47.3.3 Medición y abono 345
3.47.4 Identificación de tuberías 345
3.47.4.1 Descripción 345
3.47.4.2 Ejecución 346

3.47.4.3 Medición y abono 346
3.47.5 Identificación de máquinas 346
3.47.5.1 Descripción 346
3.47.5.2 Ejecución 346
3.47.5.3 Medición y abono 346
3.48 CABLES DE ALTA TENSIÓN 347
3.48.1 Condiciones de suministro y almacenaje 347
3.48.2 Condiciones de tendido 347
3.48.3 Ensayos 348
3.48.4 Medición y abono 350
3.49 CABLES DE BAJA TENSIÓN 351
3.49.1 Condiciones de suministro y almacenaje 351
3.49.2 Condiciones de tendido 351
3.49.3 Ensayos 352
3.49.4 Medición y abono 353
3.50 CABLES DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 354
3.50.1 Condiciones de suministro y almacenaje 354
3.50.2 Condiciones de tendido 354
3.50.3 Ensayos 354
3.50.4 Medición y abono 354
3.51 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS ENTERRADAS 356
3.51.1 Condiciones generales de ejecución 356
3.51.2 Ensayos 359
3.52 BANDEJAS 360
3.52.1 Condiciones de suministro y almacenaje 360
3.52.2 Condiciones de instalación 360
3.52.3 Ensayos 360
3.52.4 Medición y abono 361
3.53 TUBOS PARA CONDUCCIONES ELÉCTRICAS 362
3.53.1 Condiciones de montaje 362
3.53.2 Condiciones de suministro y almacenaje 363
3.53.3 Ensayos 363
3.53.4 Medición y abono 363
3.54 PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES 364
3.54.1 Introducción 364
3.54.2 Etapa documental y de legalización 364
3.54.3 Etapa de puesta en marcha 365
3.54.3.1 Control de modificaciones temporales 366
3.54.4 Etapa de pruebas de rendimiento 367
3.54.5 Medición y abono 373

3.55 CARPINTERIA METÁLICA Y CERRAJERÍA 374
3.55.1 Barandillas 374
3.55.1.1 Definición 374
3.55.1.2 Ejecución 374
3.55.1.3 Medición y Abono 374
3.55.2 Cadenas de seguridad 374
3.55.2.1 Definición 374
3.55.2.2 Ejecución 374
3.55.2.3 Medición y Abono 374
3.55.3 Escaleras 374
3.55.3.1 Definición 374
3.55.3.2 Ejecución 374
3.55.3.3 Medición y Abono 375
3.55.4 Carpintería metálica 375
3.55.4.1 Condiciones generales de ejecución 375
3.55.4.2 Medición y Abono 375
3.56 PROTECCIÓN E INTEGRACIÓN AMBIENTAL 376
3.56.1 Medidas de protección-prevención 376
3.56.1.1 Jalonado temporal de protección 376
3.56.1.2 Riego antipolvo 377
3.56.1.3 Gestión de residuos 378
3.56.1.4 Punto limpio 378
3.56.1.5 Barrera de retención de sedimentos 379
3.56.1.6 Balsa de decantación 382
3.56.1.7 Balsa de limpieza de hormigoneras 382
3.56.1.8 Lavarruedas 383
3.56.1.9 Sistema de tratamiento de aguas de obra (STAO) 385
3.56.2 Actuaciones encaminadas a la integración ambiental 388
3.56.2.1 Revegetación 388
3.56.2.2 Restauración de taludes 416
3.56.2.3 Restauración de riberas 420
3.57 VIDRIOS Y LUNAS 429
3.57.1 Definición 429
3.57.2 Ejecución 429
3.57.3 Medición y abono 429
3.58 FALSOS TECHOS 430
3.58.1 Definición 430
3.58.2 Ejecución 430
3.58.2.1 Fijaciones 430
3.58.2.2 Techos continuos 430
3.58.2.3 Techos de placas 431
3.58.3 Medición y abono 431

3.59 FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS 432
3.59.1 Definición 432
3.59.2 Ejecución de las obras 432
3.59.2.1 Montaje de las tuberías 432
3.59.2.2 Montaje de los aparatos sanitarios 432
3.59.3 Medición y abono 433
3.60 CIERRES Y VALLAS 434
3.60.1 Retirada y reposición de cierres de fincas 434
3.60.2 Colocación de verjas o cierres 434
3.60.3 Colocación de puertas 434
3.60.4 Medición y abono 434
3.60.4.1 Retirada y reposición de cierres 434
3.60.4.2 Verjas y cierres 434
3.60.4.3 Puertas 434
3.61 MOBILIARIO URBANO 435
3.61.1 Definición 435
3.61.2 Colocación 435
3.61.3 Medición y abono 435
3.62 CANTERÍA 436
3.62.1 Mampostería careada 436
3.62.1.1 Definición 436
3.62.1.2 Materiales 436
3.62.1.3 Ejecución de las obras 437
3.62.1.4 Medición y Abono 437
3.62.2 Aplacados y chapados de piedra 437
3.62.2.1 Definición 437
3.62.2.2 Materiales 438
3.62.2.3 Ejecución de las obras 438
3.62.2.4 Medición y Abono 438
3.62.3 Sillería 439
3.62.3.1 Definición 439
3.62.3.2 Materiales 439
3.62.3.3 Ejecución de las obras 439
3.62.3.4 Medición y Abono 440
3.63 UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO 441

3. CAPÍTULO III – DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

3.1 CONDICIONES GENERALES

3.1.1 Introducción

3.1.1.1 Inspección del emplazamiento

Se considera que antes de presentar su oferta, el Contratista ha comprobado el emplazamiento de la Obra y sus alrededores, las eventuales destrucciones, la naturaleza del terreno, y cualquier otra circunstancia susceptible de incidir en el desarrollo de la obra.

Por ello, el Contratista no tendrá derecho alguno a reclamar pagos en relación con los gastos ocasionados por la falta de observancia del presente artículo.

3.1.1.2 Ocupación de Terrenos y su Vigilancia.

Aprobado el proyecto y, previamente a la tramitación del expediente de contratación de la obra, se procederá a efectuar el replanteo del mismo, el cual consistirá en comprobar la realidad geométrica de la misma y la disponibilidad de los terrenos precisos para su normal ejecución, que será requisito indispensable para la adjudicación en todos los procedimientos. Asimismo, se deberán comprobar cuantos supuestos figuren en el proyecto elaborado y sean básicos para el contrato a celebrar.

En la tramitación de los expedientes de contratación referentes a obras de infraestructuras hidráulicas, de transporte y de carreteras, se dispensará del requisito previo de disponibilidad de los terrenos, si bien la ocupación efectiva de aquellos deberá ir precedida de la formalización del acta de ocupación.

En los casos de cesión de terrenos o locales por Entidades públicas, será suficiente para acreditar la disponibilidad de los terrenos, la aportación de los acuerdos de cesión y aceptación por los órganos competentes.

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar.

Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras.

3.1.1.3 Fuentes de Energía

Cuando el Contrato de Obra no indique lo contrario, el suministro de energía eléctrica, agua y otras fuentes precisas para la ejecución de la obra, correrá por cuenta del Contratista. Del mismo modo, correrán por su cuenta, las tasas de abonar a Compañías suministradoras los gastos de mantenimiento de las instalaciones y consumos.

3.1.1.4 Uso Temporal de Bienes de la Propiedad

Para la utilización de bienes o fuentes de energía de la Propiedad, en su caso, el Contratista viene obligado a obtener la aprobación explícita de la misma. En este supuesto el Contratista queda obligado a su mantenimiento y reparación, siendo de su cuenta los gastos que se originen por este concepto, si

no procede de esta forma, la Propiedad reparará a su costa, pasándole los cargos correspondientes, que deberá abonar.

3.1.1.5 Reclamaciones de terceros.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros, atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios y afectados, y lo notificará por escrito y sin demora a la Dirección de Obra.

En el caso de que se produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ello al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

3.1.2 Inicio de las obras

3.1.2.1 Comprobación del Replanteo

Antes de dar comienzo a las obras se procederá a la comprobación del replanteo de las mismas, teniendo en cuenta lo expuesto en el presente artículo.

El replanteo de las diferentes partes de la obra corresponde al Contratista, quien deberá realizar estas operaciones a su cargo y responsabilidad, recurriendo en caso preciso a la colaboración de la DO.

La DO se reserva el derecho de controlar los replanteos y nivelaciones realizadas por el Contratista, sin que esta vigilancia disminuya en nada la responsabilidad del Contratista.

El Contratista deberá poner gratuitamente a disposición de la DO los aparatos, objetos y mano de obra necesarios para efectuar este control.

En el Acta que se ha de levantar del mismo, el Contratista ha de hacer constar expresamente que se ha comprobado a plena satisfacción suya la completa correspondencia, en planta y cotas relativas, entre la situación de las señales fijas que se han construido en el terreno y homólogas indicadas en los planos, donde están referidas a la obra proyectada así como también que dichas señales son suficientes para poder determinar perfectamente cualquier parte de la obra proyectada, de acuerdo con los planos que figuran en el Proyecto.

En el caso de que las señales construidas en el terreno no sean suficientes para poder determinar perfectamente alguna parte de la obra, se construirán las que se precisen para que pueda darse aprobación al Acta.

Para verificar lo expuesto, se levantará la correspondiente Acta de Comprobación de Replanteo que refleje la conformidad o disconformidad del mismo con referencia al Proyecto, con especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra. Caso que el Contratista, sin formular reservas sobre la viabilidad del Proyecto, hubiera formulado otras observaciones, la DO, en consideración de las mismas, decidirá iniciar o suspender las obras, justificando la decisión en la propia Acta de Replanteo.

Una vez firmada el Acta por ambas partes, el Contratista quedará obligado a replantear por sí las partes de obra según precise para su construcción, de acuerdo con los datos de los planos o los que le proporcione la DO en caso de modificaciones aprobadas o dispuestas por la Propiedad. Para ello fijará en el terreno, además de las ya existentes, las señales y dispositivos necesarios para que quede perfectamente marcado el replanteo de la obra a efectuar.

La DO, puede realizar las comprobaciones que estime conveniente, replantear directamente la parte de la obra que desee, así como introducir las modificaciones precisas en los datos de replanteo del Proyecto. Si alguna de las partes lo estima necesario, también se levantará Acta de estos replanteos

parciales, debiendo quedar indicado en la misma los datos que se consideren necesarios para la construcción y posterior medición de la obra ejecutada.

Todos los gastos de replanteo general y su comprobación, así como los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales y comprobación de replanteos, serán de cuenta del Contratista, por encontrarse repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

El Contratista responderá de la conservación de las señales fijas comprobadas en el replanteo general y las que indique la DO de los replanteos parciales, no pudiéndose inutilizar ninguna sin su autorización por escrito. En el caso de que sin dicha conformidad se inutilice alguna señal, la DO dispondrá que se efectúen los trabajos necesarios para reconstruirla o sustituirla por otra siendo por cuenta del Contratista los gastos que se originen. También podrá la DO suspender la ejecución de las partes de obra que queden indeterminadas a cuenta de la inutilización de una o varias señales, hasta que dichas señales sean sustituidas por otras.

3.1.2.2 Modificaciones al Proyecto como Consecuencia del Replanteo.

Si como consecuencia del replanteo se deduce la necesidad de introducir modificaciones al Proyecto, la DO redactará, sin perjuicio de la remisión inmediata al acta, una valoración razonada del importe de las modificaciones.

Si la Propiedad decide la modificación del Proyecto, se procederá a redactar la documentación necesaria para su viabilidad, pudiendo acordarse la suspensión total o parcial de las obras. Una vez aprobada la documentación confeccionada, esta constituirá parte del Proyecto, y se considerará vigente a efectos del Contrato.

3.1.2.3 Orden del Inicio de la Obra y de cada uno de los Tajos.

La DO comunicará al Contratista la fecha de iniciación de las obras, que normalmente se fijará en el día siguiente del de la firma del Acta de Comprobación de Replanteo.

Hasta la aprobación del programa de trabajos, la DO establecerá las directrices para comenzar los trabajos por aquellos tajos de más perentoria necesidad.

El Contratista notificará al Director de Obra, para cada tajo de obra, su intención de iniciar los trabajos, con quince (15) días de anticipación, siempre y cuando ello requiera la ocupación de terreno y se ajuste al programa de trabajos en vigor. Si la ocupación supone una modificación del programa de trabajos vigente, la notificación se realizará con una anticipación de 45 días y quedará condicionada a la aceptación por el Director de Obra.

3.1.2.4 Plazo de Ejecución.

El Contratista ejecutará las obras comprendidas en el presente proyecto en el plazo estipulado en el Contrato. Lo anteriormente indicado es así mismo aplicable para los plazos parciales, si así se hubieran hecho constar.

Cuando el plazo se fija en días, estos serán naturales, y el último se computará por entero. Cuando el plazo se fija en meses, se contará de fecha a fecha. Si no existe fecha correspondiente, en el que se ha finalizado el plazo, éste termina el último día de ese mes.

3.1.2.5 Programa de Trabajos.

Al término de treinta (30) días contados a partir de la firma del Acta de Replanteo, o en el plazo y forma que se indique en los Pliegos de Licitación, el Contratista remitirá a la DO, para su aprobación o reparo,

un programa de trabajos valorado mensualmente, ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta los plazos de llegada a obra de materiales y medios auxiliares y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la información necesaria para gestionar todos los desvíos o retiradas de servicios previstos en Proyecto que sean de competencia del Director de Obra, también reflejará la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables, según cálculos estadísticos de probabilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

Dicho programa se reflejará en dos diagramas. Uno de ellos especificará los espacios-tiempos de la obra a realizar, y el otro será de barras, donde se ordenarán las diferentes partes de obra que integran el proyecto, estimando en día-calendario los plazos de ejecución de la misma, con indicación de la valoración mensual y acumulada.

El Programa de Trabajos se revisará conjuntamente con la DO con una frecuencia mínima mensual, con el objetivo de detectar cualquier desviación en dicho Programa de Trabajos. Dicha desviación observada conllevará la necesidad de un nuevo Plan de Obra que se ajuste a la nueva realidad.

En cualquier momento, a requerimiento de la DO, el Contratista informará por escrito de todos los detalles, preparativos y equipos a emplear para la ejecución de la obra.

La remisión y aprobación de este Programa por parte de la DO, no exime al Contratista de sus responsabilidades contractuales.

3.1.2.6 Variaciones en el Plazo de Ejecución, Consecuencia de Modificaciones al Proyecto.

En caso de introducirse modificaciones al Proyecto como consecuencia de variaciones introducidas durante la ejecución, el Contratista presentará a la DO, para su aprobación, un nuevo Programa de Trabajos, donde estén recogidas, indicándose la ampliación o reducción del plazo de ejecución que figura en el contrato de adjudicación de Obra.

3.1.2.7 Examen de las Propiedades Afectadas por las Obras.

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la recopilación de información adecuada sobre el estado de las propiedades antes del comienzo de las obras, si estas pueden ser afectadas por las mismas o si pueden ser causa de posibles reclamaciones de daños.

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas.

El Director de Obra establecerá el método de recopilación de información sobre el estado de las propiedades y las necesidades del empleo de actas notariales o similares.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista confirmará por escrito al Director de la Obra, que existe un informe adecuado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos, de acuerdo con los apartados anteriores.

3.1.2.8 Localización de servicios, estructuras e instalaciones.

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos, ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía ni se responsabiliza el Consorcio de la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios o instalaciones no reflejados en el Proyecto.

El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños. Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas convenientes para la localización exacta de los servicios afectados. Estas catas se abonarán a los precios correspondientes del Cuadro nº 1.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, por escrito, al Director de la Obra, no otorgando, esta circunstancia, derecho de compensación alguno.

El Programa de Trabajos aprobado y en vigor, ha de suministrar al Director de Obra la información necesaria para gestionar todos los desvíos o retiradas de servicios previstos en el Proyecto, que sean de su competencia en el momento adecuado para la realización de las obras.

3.1.3 De la ejecución normal de las obras

3.1.3.1 Medidas de Protección y Seguridad.

Será obligación del Contratista adoptar las precauciones y medidas necesarias para garantizar la seguridad del personal que trabaje en las obras y personal que pueda entrar a inspeccionarla, cumpliendo en todo momento las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud, que el contratista está obligado a presentar antes del inicio de las obras, para su aprobación previa por el CABB y su tramitación ante el Organismo competente de la Administración, en el cual se deberá realizar un análisis de las distintas operaciones a realizar durante la ejecución de las obras, así como un estudio detallado de los riesgos generales, ajenos y específicos derivados de aquéllas, definiéndose, en consecuencia, las medidas de prevención y/o protección que se deberán adoptar en cada caso.

En general, el Contratista viene obligado por su cuenta y riesgo, a cumplir cuantas disposiciones legales estén vigentes en materia de seguridad y salud en el trabajo y prestará especial cuidado en su caso en el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias del Ministerio de Industria, relativas a todo tipo de instalaciones eléctricas, particularmente las referentes a puestas a tierra y protecciones.

Durante el período de ejecución de la obra el Contratista será responsable de cualquier accidente de personas ajenas a la obra que se produjese por negligencia, falta de señalización, vigilancia o de no haber establecido las precauciones necesarias para evitar la entrada a la misma.

Como elemento primordial de seguridad se establecerá toda la señalización necesaria tanto durante el desarrollo de las obras como durante su explotación, haciendo referencia a los peligros existentes. Para ello se utilizarán, cuando existan, las correspondientes señales vigentes establecidas por el Organismo competente.

En su caso, se cumplirán todas las directrices incluidas en la normativa vigente.

3.1.3.2 Libre Acceso a la Obra.

La DO y cualquier persona autorizada por la misma tendrá en cualquier momento acceso a la Obra, y a todas las instalaciones auxiliares y talleres donde se desarrollen trabajos relacionados con la Obra; el Contratista proporcionará toda la asistencia necesaria para facilitar este acceso.

3.1.3.3 Inspección y Vigilancia.

La DO ejercerá de una manera continuada la inspección, vigilancia y supervisión de la obra durante su ejecución, acompañando el Contratista a la DO durante las visitas que al respecto realice.

El Contratista proporcionará todos los medios para poder realizar esta labor, así como para realizar ensayos de los materiales a utilizar.

La no desaprobación de algún trabajo o materiales durante una visita de obra, no va en detrimento de la facultad de la DO de desaprobar posteriormente dicho trabajo o materiales y ordenar su remoción y reejecución.

Ninguna parte de la obra deberá cubrirse o hacerse invisible sin la aprobación de la DO, para lo cual el Contratista proporcionará todas las facilidades para examinar los trabajos.

3.1.3.4 Oficina de Obra para la Dirección de Obra.

Antes de iniciarse las obras, el Contratista instalará una oficina de obra a disposición de la DO, o quien ella considere, con una superficie útil mínima de 80 m2, en el lugar que considere más oportuno, previa conformidad de la DO, y la mantendrá hasta la total finalización de las mismas, no pudiendo ser retiradas sin previo consentimiento de la DO, dicha oficina se dotará con las siguientes instalaciones:

Serán amuebladas y equipadas con los servicios de agua, luz, teléfono e internet, conectados de forma que estén disponibles para su ocupación y uso a los 30 días de la fecha de comienzo de los trabajos.

El Contratista suministrará calefacción, agua, luz y limpieza hasta la terminación de los trabajos.

El teléfono de estas oficinas será totalmente independiente, de forma que asegure totalmente su privacidad.

En esta oficina se conservará copia autorizada del Proyecto de la obra a realizar, de los documentos contractuales y del Libro de Órdenes.

Los gastos derivados de dicha instalación serán por cuenta del Contratista y se entenderán repercutidos en los precios del contrato.

3.1.3.5 Protección, Vallado y Vigilancia de Obra

Para la protección de las obras y la seguridad y conveniencia del personal de obra y de terceros, el Contratista proporcionará y mantendrá a su costa la iluminación, guardas, cercas, y vigilancia, cuando y donde se requiera, o por escrito ordene la DO.

En el caso de que se produzcan daños o desperfectos por incumplimiento de lo anteriormente expuesto, el Contratista deberá repararlos a su costa.

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos, procederá a su vallado, si así estuviese previsto en el Proyecto, fuese necesario por razones de seguridad o así lo requiriesen las ordenanzas o reglamentación de aplicación, además archivará la documentación sobre las fechas de entrada y salida de cada propiedad, pública o privada, así como los datos de montaje y desmontaje del vallado que pondrá a disposición de la D.O.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados, y proveerá un acceso alternativo. Los trabajos que se realicen para la ejecución de estos accesos provisionales serán de abono a los precios unitarios del contrato, siempre que tanto los trabajos como los precios hayan sido previamente acordados y aprobados con la Dirección de Obra.

El vallado de zanjas y pozos se realizará mediante barreras metálicas portátiles enganchables o similar, de acuerdo con el Plan de Seguridad y Salud aprobado.

El cierre provisional de puntos singulares de la obra mediante vallas opacas de altura superior a 1,80 metros será de abono a los precios correspondientes del cuadro nº 1 únicamente cuando así se establezca en el proyecto o lo ordene el Director de Obra, pero no cuando sea exigencia de las ordenanzas o reglamentación de aplicación.

El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros a su costa y con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que sea sustituido por un cierre permanente o hasta que se terminen los trabajos de la zona afectada.

3.1.3.6 Accesos a la Obra

3.1.3.6.1 Construcción, conservación y uso de los caminos de acceso

Los caminos y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos, o reforzado su firme y estructura (en el caso de caminos y accesos ya existentes), por el Contratista, siendo de abono los trabajos realizados, previa aprobación de la Dirección de Obra, a los precios del cuadro Nº1 del contrato y con los condicionantes definidos en el apartado correspondiente del PPTG. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista quedará obligado a reconstruir todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, aceras y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria y todos los medios razonables para evitar daños en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales, en edificaciones colindantes, así como retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Estos caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

El Contratista conservará, por su cuenta, en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación.

Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta, si así lo exigieran los propietarios o las administraciones encargadas de su conservación.

El Consorcio se reserva para sí y para los Contratistas a quienes encomiende trabajos de reconocimientos, sondeos e inyecciones, suministros y montajes especiales, el uso de todos los caminos de acceso construidos por el Contratista sin colaborar en los gastos de conservación.

El Contratista ejecutará la obra manteniendo el tráfico habitual de las vías que utilice durante la construcción de la Obra.

3.1.3.6.2 Ocupación temporal de terrenos para la ejecución de las obras y los caminos de acceso a las mismas

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes y realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

Será de su cuenta y responsabilidad de reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar.

3.1.3.6.3 Señalización de la obra

El Contratista será responsable del estricto cumplimiento de las posibles disposiciones vigentes en la materia, y de aquellos que particularmente ordene la DO. Los gastos originados por este concepto serán por cuenta del Contratista.

3.1.3.7 Inscripciones en las Obras

El texto y lugar de colocación de cualquier inscripción que el Contratista realice en la obra deberá contar con la aprobación explícita de la DO. Podrá situar aquellas que acrediten ser el ejecutor de las obras. El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por el Consorcio para la ejecución de las mismas, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

El contratista colocará carteles informativos de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de Obra, de acuerdo con las siguientes características:

- TIPO I
  - Nº de carteles: 2 unidades
  - Dimensiones: 3.200 x 2.450 mm.
  - Material: Perfiles extorsionados de aluminio modulable esmaltados, y rotulados en Euskera y Castellano.
  - Soportes: IPN-140 de 13,50 ml. de longitud, placas base y anclajes galvanizados.
- TIPO II
  - Nº de carteles: 10 unidades
  - Dimensiones: 2.000 x 1.500 mm.
  - Material: Chapa de acero laminado en frio de 1,8 mm. de espesor, esmaltados y rotulados en Euskera y Castellano.
  - Soportes: Tubo rectangular galvanizado de 100 x 50 x 3 de 3.00 ml. de longitud. Tornillería de acero inoxidable.

El texto y diseño de los carteles será el que se defina en el Proyecto o en su defecto de acuerdo a las instrucciones del Director de Obra.

El coste de los carteles y accesorios, así como las instalaciones de los mismos, será por cuenta del Contratista.

3.1.3.8 Equipos e Instalaciones Auxiliares de Obra.

Excepto donde el contrato especifique lo contrario, el Contratista instalará y mantendrá a sus expensas, todos los almacenes, talleres, vestuarios, comedores, y edificaciones auxiliares en general, requeridos para la ejecución de los trabajos. Del mismo modo, una vez finalizados los tajos correspondientes y la obra en su totalidad, el contratista deberá anunciar al Director de obra, la retirada de las edificaciones provisionales, así como la demolición de las obras auxiliares para su aprobación.

Los gastos provocados por esa retirada de instalaciones y demolición de obras auxiliares y acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para que puedan recuperar su aspecto original, serán de cuenta del Contratista, debiendo obtener la conformidad del Director de Obra para que pueda considerarse terminado el conjunto de la obra.

Transcurridos 10 días de la terminación de las obras y si el Contratista no hubiese cumplido lo preceptuado en los párrafos anteriores, la Dirección de Obra podrá realizar por terceros la limpieza del terreno y retirada de elementos sobrantes, pasándole al Contratista el correspondiente cargo.

También será de cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, los cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los Reglamentos vigentes, y las Normas de la Compañía Suministradora.

El Contratista queda obligado a aportar a las obras la maquinaria, equipo y medios auxiliares precisos para la correcta ejecución de la obra dentro de los plazos establecidos.

Todos los equipos de construcción, maquinaria e instalaciones auxiliares de obra que aporte el Contratista deberán considerarse, una vez instaladas en el emplazamiento de la obra, exclusivamente destinadas a la ejecución de las mismas, debiendo abstenerse el Contratista de retirarlas sin el consentimiento escrito de la DO.

El Contratista asumirá todas las responsabilidades por pérdidas o daños causados a alguno de los equipos mencionados, salvo en los casos de fuerza mayor.

El Contratista no podrá efectuar reclamación en base a la insuficiencia del equipo que se haya podido prever en Proyecto para la ejecución de la obra, aun cuando este estuviera detallado en algún documento del Proyecto.

3.1.3.9 Cruces de Carreteras y Ferrocarriles

Antes del comienzo de los trabajos que afecten al uso de carreteras, viales, o vías ferroviarias, el Contratista propondrá el sistema constructivo que deberá ser aprobado por escrito por el Director de Obra, y el Organismo responsable de la vía de tráfico afectada.

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista seguirá las instrucciones, previa notificación y aceptación del Director de Obra, hechas por el Organismo competente.

Las instrucciones que los Organismos competentes pudieran dar al Contratista, deberán ser notificadas al Director de Obra para su aprobación por escrito.

Serán objeto de abono, a los precios unitarios ordinarios del cuadro nº1 para excavación, relleno, etc., las obras de desvío provisional expresamente recogidas en el Proyecto u ordenadas por el Director de Obra, al objeto de posibilitar la realización de los cruces.

No serán objeto de abono los desvíos provisionales promovidos o realizados por el Contratista, al objeto de facilitar, en interés propio, la ejecución de los trabajos de cruce.

La ejecución de trabajos nocturnos, en días festivo o conforme a un determinado programa de trabajos, ya sea en cumplimiento de las condiciones exigidas por el Organismo competente o por interés del propio Contratista, o la adopción de cualesquiera precauciones especiales que fuera necesario adoptar, no dará derecho a abono adicional alguno ni tampoco lo dará la disminución de los ritmos de ejecución que pudiera producirse en estos puntos singulares de la obra.

3.1.3.10 Obras que Afectan a Cauces de Ríos o Arroyos

Serán de aplicación los mismos criterios indicados en el apartado anterior para cruces de carreteras y/o ferrocarriles, debiendo además el Contratista adoptar las medidas adecuadas para garantizar la conservación medioambiental del ecosistema de ríos, arroyos, etc., durante los trabajos.

3.1.3.11 Reposición de Servicios, Estructuras e Instalaciones Afectadas

Todos los árboles, torres de tendido eléctrico, vallas, pavimentos, conducciones de agua, gas o alcantarillado, cables eléctricos o telefónicos, cunetas, drenajes, túneles, edificios y otras estructuras, servicios o Propiedades existentes a lo largo del trazado de las obras a realizar y fuera de los perfiles transversales de excavación, serán sostenidos y protegidos de todo daño o desperfecto por el Contratista por su cuenta y riesgo, estén o no estén reflejados en el Proyecto, hasta que las obras queden finalizadas y recibidas.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el contratista lo notificara inmediatamente por escrito al Director de Obra.

Será pues de su competencia la localización exacta de los servicios con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, así como el gestionar con los organismos, entidades o particulares afectados, la protección, desvío, reubicación o derribo y posterior reposición, de aquellos servicios o Propiedades afectados, según convenga más a su forma de trabajo, y serán a su cargo los gastos ocasionados, aun cuando los mencionados servicios o Propiedades estén dentro de los terrenos disponibles para la ejecución de las obras (sean estos proporcionados por la Administración u obtenidos por el Contratista), siempre que queden fuera de los perfiles transversales de excavación.

La reposición de servicios, estructuras o Propiedades afectadas se hará a medida que se vayan completando las obras en los distintos tramos. Si transcurridos 30 días desde la terminación de las obras correspondientes el Contratista no ha iniciado la reposición de los servicios o Propiedades afectadas, la Dirección de Obra podrá realizarlo por terceros, pasándole al Contratista el cargo correspondiente.

En construcciones a cielo abierto, en las que cualquier conducción de agua, gas, cables, etc., cruce la zanja sin cortar la sección del colector o interceptor, el Contratista soportará tales conducciones sin daño alguno ni interrumpir el servicio correspondiente. Tales operaciones no serán objeto de abono alguno y correrán de cuanta del Contratista. Por ello éste deberá tomar las debidas precauciones, tanto en ejecución de las obras objeto del Contrato como en la localización previa de los servicios afectados.

Únicamente, y por sus características peculiares, serán de abono los trabajos de sostenimiento y/o reposición de los alcantarillados que crucen el colector o interceptor en construcción, de acuerdo con los criterios siguientes:

- Cuando las características de la alcantarilla (materiales, sección, estado de conservación, etc.) lo permita, se procederá a su sostenimiento mediante vigas y abrazaderas de sustentación que serán retiradas una vez colocado el colector o interceptor y ejecutado el relleno del mismo hasta la base de la alcantarilla apeada. Si son de temer daños posteriores en ésta, debido a asientos, se reforzará adicionalmente con anterioridad a la retirada de los elementos de sustentación. Estas obras se abonarán por ml. de soportes y refuerzo, en su caso, del colector existente de acuerdo con los precios del Cuadro nº 1.
- Cuando el estado del colector existente afectado por las obras no permita la ejecución de las operaciones anteriormente descritas, se procederá a su reposición sustituyéndolo por un nuevo conducto que se conectará al anterior una vez demolido éste último en la longitud necesaria y tras haber interrumpido el flujo de caudales mediante su retención aguas arriba del tramo a sustituir incluyendo un eventual bombeo temporal de dichos caudales. Estas obras se abonarán por ml. de colector sustituido y ml. de soporte de colector existente (si adicionalmente fuera necesario) de acuerdo con el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.
- En el caso que, a juicio de la Dirección de Obra, las características de la alcantarilla (profundidad, sección, caudal, etc.), impidan el soporte, refuerzo o reposición "in situ" de dicha alcantarilla, se ejecutará un desvío de ésta última, según un plan que requerirá la aprobación previa de la Dirección de Obra.

- Cuando el desvío tuviera carácter provisional y una vez que las obras del interceptor o colector rebasen la posición original de la alcantarilla desviada, se repondrá ésta sobre su antiguo trazado reintegrándola a su función tras cegar y abandonar el desvío provisional.

Estas obras serán de abono según medición real y a los precios unitarios (rotura y reposición de pavimento, excavación, hormigones, tuberías, rellenos, demolición de colector existente, etc.), del Cuadro de Precios nº1 que le fueran aplicables.

En todos los casos donde las conducciones, alcantarillas, tuberías o servicios corten la sección del colector, el Contratista lo notificará a sus propietarios (compañía de servicios, municipios, particulares, etc.) estableciendo conjuntamente con ellos el desvío y reposiciones de los mencionados servicios, que deberá constar con la autorización previa de la Dirección de Obra. Estos trabajos de desvío y reposición sí serán objeto de abono, de acuerdo a los precios unitarios de proyecto (materiales, excavación, relleno, etc.).

También serán de abono aquellas reposiciones de servicios, estructuras, instalaciones, etc., expresamente recogidas en el Proyecto, siempre y cuando queden dentro de los perfiles transversales de excavación.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamar cantidad alguna en concepto de indemnización por bajo rendimiento en la ejecución de los trabajos, especialmente en lo que se refiere a operaciones de apertura, sostenimiento, colocación de tubería y cierre de zanja, como consecuencia de la existencia de Propiedades y servicios que afecten al desarrollo de las obras, bien sea por las dificultades físicas añadidas, por los tiempos muertos a que den lugar (gestiones, autorizaciones y permisos, refuerzos, desvíos, etc.) o por la inmovilización temporal de los medios constructivos implicados.

3.1.3.12 Evitación de Contaminaciones

El Contratista está obligado a cumplir las órdenes de la DO cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, lagos, mares, cosechas, y en general cualquier clase de bien público o privado afectado por las obras, instalaciones, o talleres anejos, aunque hayan sido instalados en terrenos Propiedad del Contratista.

El Contratista respetará en todo momento los límites impuestos por las disposiciones vigentes sobre conservación de la naturaleza.

3.1.3.13 Utilización de Materiales que Aparezcan durante la Ejecución de la Obra.

Si durante la excavación de las obras se encontraran materiales que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre los previstos en proyecto, éstos podrán utilizarse con el consentimiento de la DO únicamente para la ejecución de las obras.

3.1.3.14 Objetos hallados en las Obras.

El Contratista no podrá apropiarse de los fósiles, monedas, objetos de valor geológico o interés arqueológico descubiertos en la obra. En este caso el Contratista tomará todas las precauciones para que la extracción y custodia de los mencionados objetos se realice con las necesarias garantías, siendo responsable subsidiario de las substracciones o deterioros que pudieran originarse.

3.1.3.15 Conservación durante la Ejecución.

Durante la ejecución de la Obra el Contratista deberá mantener el emplazamiento de la obra debidamente libre de obstrucciones en relación con los almacenamientos de equipos y materiales sobrantes, eliminación de escombros y basuras, y obras provisionales no necesarias.

A la finalización de las obras, el Contratista deberá retirar las construcciones auxiliares, instalaciones de obra y equipo de construcción, dejando la totalidad de las obras en el estado de limpieza requerido por la DO.

Todos los gastos ocasionados por estos trabajos correrán a cargo del Contratista.

3.1.3.16 Trabajos Ocultos.

El Contratista no cubrirá ni hará invisible ninguna parte de la obra que haya de quedar oculta sin la aprobación de la DO, y proporcionará todas las facilidades para examinar, inspeccionar y medir estos trabajos antes de ser cubiertos. Para ello, cuando tales obras estén a punto de ser cubiertas, el Contratista pasará aviso a la DO para que ésta las inspeccione.

No obstante a lo anterior, si en alguna de las partes de la obra cubiertas, la DO requiriese descubrirla, el Contratista se verá obligado a realizarlo, así como a reponer y reparar las partes descubiertas. En este caso, los gastos originados corren por cuenta del Contratista.

3.1.4 Incidencias en la ejecución de las obras

3.1.4.1 Reparaciones u Obras de Urgente Ejecución.

Si por cualquier causa bien durante el período de ejecución de obra, o durante el plazo de garantía, la DO considera que por razones de seguridad es necesario realizar trabajos de consolidación, refuerzo o reparación, el Contratista deberá efectuarlos en forma inmediata. Si no se encontrase en condiciones de realizar dichos trabajos, la Propiedad podrá ejecutar por sí misma u ordenar su ejecución por terceros.

En el caso de que estos trabajos fuesen motivados por causas imputables al Contratista, no serán de abono, si resultara necesario acudir a terceros, los gastos originados serán repercutidos al Contratista.

3.1.4.2 Modificación del Contrato de Obras

En lo que respecta a las modificaciones del contrato de obras será de obligado cumpliento por el Contratista, lo establecido, al respecto, en los distintos supuestos, en la Ley de Contratos del Sector Público Vigente o sus sucesivas modificaciones.

Serán obligatorias para el contratista las modificaciones del contrato de obras que se acuerden de conformidad con lo establecido en el artículo 206 de la Ley de Contratos del Sector Público. En caso de que la modificación suponga supresión o reducción de unidades de obra, el contratista no tendrá derecho a reclamar indemnización alguna.

Cuando las modificaciones supongan la introducción de unidades de obra no previstas en el proyecto o cuyas características difieran de las fijadas en este, y no sea necesario realizar una nueva licitación, los precios aplicables a las mismas serán fijados por la Administración, previa audiencia del contratista por plazo mínimo de tres días hábiles. Cuando el contratista no aceptase los precios fijados, el órgano de contratación podrá contratarlas con otro empresario en los mismos precios que hubiese fijado, ejecutarlas directamente u optar por la resolución del contrato conforme al artículo 211 de esta Ley.

Cuando el Director facultativo de la obra considere necesaria una modificación del proyecto y se cumplan los requisitos que a tal efecto regula esta Ley, recabará del órgano de contratación autorización para iniciar el correspondiente expediente, que se sustanciará con las siguientes actuaciones:

- Redacción de la modificación del proyecto y aprobación técnica de la misma.
- Audiencia del contratista y del redactor del proyecto, por plazo mínimo de tres días.

- Aprobación del expediente por el órgano de contratación, así como de los gastos complementarios precisos.

No obstante, no tendrán la consideración de modificaciones:

- El exceso de mediciones, entendiendo por tal, la variación que durante la correcta ejecución de la obra se produzca exclusivamente en el número de unidades realmente ejecutadas sobre las previstas en las mediciones del proyecto, siempre que en global no representen un incremento del gasto superior al 10 por ciento del precio del contrato inicial. Dicho exceso de mediciones será recogido en la certificación final de la obra.
- La inclusión de precios nuevos, fijados contradictoriamente por los procedimientos establecidos en esta Ley y en sus normas de desarrollo, siempre que no supongan incremento del precio global del contrato ni afecten a unidades de obra que en su conjunto exceda del 3 por ciento del presupuesto primitivo del mismo.

Cuando la tramitación de un modificado exija la suspensión temporal parcial o total de la ejecución de las obras y ello ocasione graves perjuicios para el interés público, el órgano de contratación podrá acordar que continúen provisionalmente las mismas tal y como esté previsto en la propuesta técnica que elabore la dirección facultativa, siempre que el importe máximo previsto no supere el 20 por 100 del precio primitivo del contrato y exista crédito adecuado y suficiente para su financiación.

El expediente de continuación provisional a tramitar al efecto exigirá exclusivamente la incorporación de las siguientes actuaciones:

- Propuesta técnica motivada efectuada por el director facultativo de la obra, donde figure el importe aproximado de la modificación, la descripción básica de las obras a realizar y la justificación de que la modificación se encuentra en uno de los supuestos previstos en el apartado 2 del artículo 203.
- Audiencia del contratista.
- Conformidad del órgano de contratación.
- Certificado de existencia de crédito.
- Informe de la Oficina de Supervisión de Proyectos, en el caso de que en la propuesta técnica motivada se introdujeran precios nuevos. El informe deberá motivar la adecuación de los nuevos precios a los precios generales del mercado, de conformidad con lo establecido en el apartado 3 del artículo 102.

En el plazo de seis meses contados desde el acuerdo de autorización provisional deberá estar aprobado técnicamente el proyecto, y en el de ocho meses el expediente de la modificación del contrato.

Dentro del citado plazo de ocho meses se ejecutarán preferentemente, de las unidades de obra previstas, aquellas partes que no hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas.

3.1.4.3 Incumplimiento del Programa de Trabajos.

El contratista deberá atenerse al plazo de ejecución que figura en el correspondiente Artículo del Presente Pliego de Prescripciones Técnicas, o en el correspondiente Contrato de Obra, salvo que por circunstancias justificadas la DO haya ampliado o reducido el mismo.

Si a juicio de la DO la marcha de los trabajos o cualquier parte de los mismos no presenta el ritmo necesario para asegurar la finalización de las obras en el correspondiente plazo de ejecución, la DO lo comunicará por escrito al Contratista, que adoptará cualquier medida necesaria y sea aprobada por la DO para acelerar los trabajos.

El Contratista no podrá reclamar pagos relacionados con estas unidades. Las penalidades en que incurra el Contratista por demora en los plazos parciales o totales en la ejecución de las obras serán las que se estipulen en el correspondiente Contrato de Obra.

Cuando el contratista, por causas imputables al mismo, hubiere incurrido en demora respecto al cumplimiento del plazo total, la Administración podrá optar indistintamente por la resolución del contrato o por la imposición de las penalidades indicadas en el Pliego de Bases de la Licitación.

La Administración tendrá la misma facultad a que se refiere el apartado anterior respecto al incumplimiento por parte del contratista de los plazos parciales, cuando se hubiese previsto en el pliego de cláusulas administrativas particulares o cuando la demora en el cumplimiento de aquellos haga presumir razonablemente la imposibilidad del cumplimiento del plazo total.

3.1.4.4 Suspensión Temporal de las Obras.

Siempre que la Propiedad acuerde una suspensión de toda o parte de la Obra, se comunicará por escrito al Contratista para que no continúe la ejecución de los trabajos afectados. Cuando la suspensión afecte temporalmente a una o varias partes de la Obra se denominará suspensión temporal parcial, si afecta a la totalidad de la Obra, suspensión temporal total.

Cuando esto ocurra, se levantará la correspondiente acta de suspensión, que deberá ir firmada por la DO y el Contratista, y en la que se hará constar el acuerdo de la Propiedad que originó la misma. Al acta se acompañará un anejo en el cual se reflejarán la parte o partes suspendidas, así como la medición tanto de la obra ejecutada como de los materiales acopiados que se vayan a ejecutar exclusivamente en las mismas.

Es deber del Contratista proteger los trabajos durante la suspensión temporal, atendiendo las instrucciones de la DO.

El costo suplementario a que se vea obligado el Contratista al cumplimentar las instrucciones de la DO en relación con la suspensión temporal correrá a cargo de la Propiedad, a menos que la causa sea debida a faltas del Contratista, necesaria en virtud de las condiciones climatológicas necesarias para la ejecución de la Obra con la debida garantía y seguridad de la misma.

3.1.4.5 Mejoras Propuestas por el Contratista

El Contratista podrá proponer por escrito a la DO la sustitución de una unidad de obra por otra, siempre que cumpla la misma función, pero reúna mejores condiciones, el empleo de materiales de mejor calidad a los previstos en Proyecto, la ejecución de partes de la obra con mayores dimensiones, y en general cualquier otra mejora que juzgue beneficiosa para la obra.

Si la DO lo estima conveniente, aun cuando no sea necesario, podrá autorizarlo por escrito, el Contratista sólo tendrá derecho a que se le abone lo correspondiente a la estricta ejecución del Proyecto.

3.1.4.6 Variaciones no Autorizadas

En ningún caso el Contratista podrá introducir o ejecutar modificaciones en la obra sin la debida aprobación de las mismas por la DO. Para que una modificación aprobada por ésta pueda incluirse en el contrato, necesariamente deberá ser aprobada por la Propiedad, incluyendo la valoración de la misma.

Las únicas modificaciones que podrán ser autorizadas durante la ejecución de las obras directamente por la DO serán aquellas relativas a las variaciones en las cantidades realmente ejecutadas de las unidades de obra constituyentes del presupuesto del Proyecto.

En caso de emergencia la DO podrá ordenar la realización de unidades de obra no previstas en el Proyecto, si son indispensables para garantizar la seguridad de la obra ya ejecutada o evita daños a terceros.

Las variaciones de obra no aprobadas por la DO son responsabilidad del Contratista, quien en ningún caso podrá reclamar abono del sobrecosto de las mismas. Caso de que las modificaciones supongan reducción del volumen de obra ejecutada, se efectuará valoración real de lo construido.

3.1.4.7 Obras Defectuosas

Hasta la recepción, el Contratista responderá de la correcta ejecución de la obra. Si aparecen defectos, el Contratista viene obligado a repararlos a satisfacción de la DO, sin que sea eximente la circunstancia de su reconocimiento previo por parte de la misma.

Los gastos de remoción y reposición, así como la responsabilidad y garantía de la correcta reparación de los mismos, incumben al Contratista, excepto cuando la obra defectuosa sea motivada por vicios de Proyecto.

3.1.4.8 Obras Incompletas

Cuando por rescisión justificada del Contrato de Obra, algunas unidades de Obra no hayan quedado terminadas, el Contratista tendrá derecho a que se le abone la parte ejecutada de las mismas, de acuerdo a la descomposición que figure en el Cuadro de Precios nº 2 del Proyecto, quedando los materiales no utilizados a libre disposición de la Propiedad.

3.1.4.9 Trabajos Nocturnos y Emergencias

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que el Director de Obra apruebe, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.

Dichos trabajos se abonarán según unidades de obra a los precios que correspondan del Cuadro de Precios nº1 y no serán objeto de abono los sobrecostes debido a la naturaleza de estos trabajos.

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para solucionar emergencias relacionadas con las obras del Contrato, aun cuando aquellas se produzcan fuera de las horas de trabajo. El abono de los trabajos de emergencia quedará a la decisión que estime más oportuna en cada caso la DO.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y número de teléfono del personal del Contratista responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

3.1.5 Medición y abono de las obras

3.1.5.1 Valoración de las obras ejecutadas

A los efectos del pago, la Administración expedirá mensualmente, en los primeros diez días siguientes al mes al que correspondan, certificaciones que comprendan la obra ejecutada durante dicho período de tiempo, salvo prevención en contrario en el pliego de cláusulas administrativas particulares, cuyos abonos tienen el concepto de pagos a cuenta sujetos a las rectificaciones y variaciones que se produzcan en la medición final y sin suponer en forma alguna, aprobación y recepción de las obras que comprenden.

El contratista tendrá también derecho a percibir abonos a cuenta sobre su importe por las operaciones preparatorias realizadas como instalaciones y acopio de materiales o equipos de maquinaria pesada adscritos a la obra, en las condiciones que se señalen en los respectivos pliegos de cláusulas administrativas particulares y conforme al régimen y los límites que con carácter general se determinen reglamentariamente, debiendo asegurar los referidos pagos mediante la prestación de garantía.

3.1.5.2 Mediciones

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados, y se realizarán de acuerdo con lo estipulado en el PPTP del Proyecto y en el presente PPTG.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula correspondiente del PCAG.

3.1.5.3 Certificaciones

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en la LCSP y las Cláusulas correspondientes del PCAG.

3.1.5.4 Precios Unitarios

Es de aplicación lo dispuesto en la Cláusula correspondiente del PCAG.

De acuerdo con lo dispuesto en dicha cláusula, los precios unitarios de "ejecución material", comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Estos precios de ejecución material comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados, y en particular, sin pretender una relación exhaustiva, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios aun cuando no se hayan descrito expresamente en la petición de precios unitarios.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de planificación y organización de obra.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción y archivo actualizado de planos de obra.
- Los gastos de construcción, mantenimiento, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección y acopios de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de construcción y conservación de los caminos auxiliares de acceso y de obra provisional.
- Los gastos derivados del cumplimiento de los apartados **Oficinas de Obra e Inscripciones en las obras** del presente PPTG.
- Los gastos derivados de la **Garantía y Control de Calidad** de la obra, conforme se especifica en el presente PPTG.
- Los costes relacionados con la disposición y correcta utilización de **los medios auxiliares a utilizar para la correcta ejecución de los trabajos** (andamios, escaleras, cimbras, etc.).

En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Bases para la Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos, además:

- Los gastos generales y el beneficio
- Los impuestos y tasas de toda clase

3.1.5.5 Abono de unidades

Las unidades de obra ejecutadas se abonarán, con carácter general, de acuerdo a los criterios fijados, para cada una de ellas, en sus correspondientes capítulos del PPTG o del PPTP.

Para aquellas unidades, principalmente equipos, cuya fabricación se realice de manera específica y particularizada para la obra, se contemplará un régimen de pagos especial, que comprenderá, el abono del 50 % de la unidad, una vez que el equipo sea acopiado en la obra, el abono de un 20% adicional, una vez que el equipo se coloque en la instalación, otro 20 % en el momento en el que quede conexionado mecánica y eléctricamente, y el 10% final, tras la comprobación de su adecuado funcionamiento, de acuerdo a los criterios fijados en el proyecto.

3.1.5.6 Partidas Alzadas

Es de aplicación lo dispuesto en PCAG.

Son partidas del presupuesto correspondiente a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada de abono íntegro).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios unitarios elementales o alzados, en base a mediciones reales (Partida Alzada a Justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real.

Las partidas alzadas tienen el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que comprenden, repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de previsión de los precios unitarios.

3.1.5.7 Abonos a Cuenta de Materiales Acopiados, Equipos e Instalaciones

Son de aplicación la LCSP y lo establecido, al respecto, en el PCAG.

3.1.5.8 Gastos de Seguridad y Salud

Los gastos derivados del cumplimiento de la Normativa vigente relativa a la Seguridad y Salud y Señalización de la Obra, se consideran incluidos directa o indirectamente en el Presupuesto de la obra.

3.1.5.9 Precios Contradictorios

Para la realización de todas las unidades de obra cuyos precios unitarios no figuran en el presupuesto de la obra, se establecerá el correspondiente precio contradictorio.

Los materiales, mano de obra, y maquinaria que intervengan en este nuevo precio, y que figuren en las respectivas relaciones de precios elementales presentadas por el contratista en la oferta económica de la licitación, según se exige en el PCAP, o, en su otro caso, del anejo "Justificación de precios" serán valorados según esos documentos.

Caso de precisar la unidad la utilización de materiales distintos de mano de obra especializada, o maquinaria no prevista en proyecto, se justificará debidamente el coste de cada uno de estos conceptos, pero retrotrayéndose su coste a la fecha de la licitación, y manteniéndose los coeficientes que en la justificación de precios figuran como gastos indirectos.

3.1.5.10 Revisión de Precios

La revisión de precios se efectuará conforme a lo estipulado en la Ley de Contratos del Sector Público y en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

3.1.6 Terminación de la obra

3.1.6.1 Notificación de Terminación de Obra

El Contratista comunicará por escrito a la Dirección de Obra la fecha prevista para la finalización de las obras con una antelación de al menos 45 días debidamente justificada.

El DO, en caso de conformidad con la citada comunicación del Contratista, la elevará con su informe, con una antelación de un (1) mes respecto a la fecha de terminación de la obra, a la Propiedad, a los efectos de que ésta proceda al nombramiento de un representante para la recepción.

3.1.6.2 Recepción de las Obras

Al término de la ejecución de las obras objeto de este pliego se hará, si procede, la recepción de las mismas.

En el acta de recepción, se harán constar las deficiencias que a juicio de la Dirección de Obra deben ser subsanadas por el Contratista estipulándose igualmente el plazo máximo (inferior al plazo de garantía), en que deberán ser ejecutadas.

3.1.6.3 Proyecto de Obras Ejecutadas

Dentro del plazo de dos meses contados a partir de la recepción, el órgano de Contratación deberá aprobar la certificación final de las obras ejecutadas, que será abonada al contratista a cuenta de la liquidación del contrato.

El Contratista deberá presentar una colección completa de planos de la obra realmente construida o planos "as built" y toda la documentación necesaria relativa a la obra ejecutada que la Dirección de Obra requiera para la elaboración del Proyecto de Obras Ejecutadas. Los planos formarán parte del Proyecto de Obras ejecutadas.

3.1.6.4 Período de Garantía. Responsabilidad del Contratista

El plazo de garantía, a contar desde la recepción de las obras, será el señalado en el Contrato, de acuerdo con la oferta presentada por el Contratista en la Licitación, y no podrá ser inferior a un año ni al plazo fijado en el PCAP de la Licitación

Durante el mismo el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquellas cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de fuerza mayor. Igualmente deberá subsanar aquellos extremos que se reflejaron en el acta de recepción de las obras.

Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales complementarias que durante el período de garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiese quedado así indicado en el acta de recepción de las obras.

Los gastos de explotación o los daños que por uso inadecuado se produjeran durante el período de garantía, no serán imputables al Contratista, teniendo éste en todo momento derecho a vigilar dicha explotación y exponer cuantas circunstancias de ella pudieran afectarle.

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, el director facultativo de la obra, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras. Si éste fuera favorable, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad, salvo lo dispuesto en el artículo 244 de la LCSP, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días. En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra y no al uso de lo construido, durante el plazo de garantía, el director facultativo procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para la debida reparación de lo construido, concediéndole un plazo para ello durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por ampliación del plazo de garantía.

Siempre que por razones excepcionales de interés público debidamente motivadas en el expediente el órgano de contratación acuerde la ocupación efectiva de las obras o su puesta en servicio para el uso público, aún sin el cumplimiento del acto formal de recepción, desde que concurran dichas circunstancias se producirán los efectos y consecuencias propios del acto de recepción de las obras y en los términos en que reglamentariamente se establezcan.

3.1.6.5 Liquidación de las Obras

Terminado el plazo de garantía se hará, si procede, la liquidación de las obras. La liquidación de las obras no exime al Contratista de las responsabilidades que le puedan corresponder, de acuerdo con la legislación vigente, referidas a posibles defectos por vicios ocultos que surjan en la vida útil de la obra.

3.2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

3.2.1 Despeje del terreno

3.2.1.1 Definición

Consistirá en extraer y retirar de las zonas afectadas por las obras los escombros, basura o cualquier otro material indeseable que exista previo al comienzo de los trabajos.

3.2.1.2 Ejecución de las obras

Las operaciones de despeje se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficiente y evitar daños en las construcciones existentes. La Dirección de Obra designará y marcará los elementos que hayan de conservarse intactos.

Los trabajos se realizarán de forma que no produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Las labores de despeje incluirán la selección, carga, transporte a punto limpio de la obra de los materiales citados y la clasificación, para su posterior gestión.

Todos los subproductos del despeje no susceptibles de aprovechamiento deberán ser retirados a vertedero o gestor autorizado. Los restantes materiales, podrán ser utilizados por el Contratista, previa aceptación por la Dirección de Obra de la forma y en los lugares que aquél proponga.

3.2.1.3 Medición y abono

Esta unidad se abonará por aplicación del precio, según el Cuadro de Precios nº 1, correspondiente a los metros cuadrados (m2) de terreno realmente despejado e incluirá todas aquellas operaciones de detalle manuales o mecánicas para su total realización.

La aplicación de precios correspondientes a unidades distintas de metros cuadrados requerirá la aprobación expresa del Director de Obra.

3.2.2 Desbroce del terreno

3.2.2.1 Definición

Consistirá en retirar de las zonas afectadas por las obras la broza existente en la superficie del terreno, entendiendo como tal, los restos vegetales, tocones, vegetación herbácea, arbustos y árboles de pequeño porte no comprendidos en la unidad de tala.

3.2.2.2 Ejecución de las obras

Las operaciones de desbroce se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficiente y evitar daños en las construcciones existentes. La Dirección de Obra, designará y marcará los elementos que hayan de conservarse intactos.

Los trabajos se realizarán de forma que no produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

El desbroce será una actividad independiente y previa a la retirada de la tierra vegetal que comprenderá la corta de la broza, la carga, su transporte al punto limpio de la obra y su clasificación para la posterior gestión.

Todos los subproductos que resulten de esta actividad no susceptibles de aprovechamiento serán retirados a vertedero. Los restantes materiales, podrán ser utilizados por el Contratista, previa aceptación por la Dirección de Obra de la forma, y en los lugares que aquél proponga.

3.2.2.3 Medición y abono

Esta unidad se abonará por aplicación del precio, según el Cuadro de Precios nº 1, correspondiente a los metros cuadrados (m2) de terreno realmente desbrozado e incluirá todas aquellas operaciones de detalle manuales o mecánicas para su total realización.

La aplicación de precios correspondientes a unidades distintas de metros cuadrados requerirá la aprobación expresa del Director de Obra.

3.2.3 Tala

3.2.3.1 Definición

Consistirá en cortar, trocear y retirar de las zonas afectadas por las obras todos los árboles, considerando como tales, a efectos de esta unidad, aquellos elementos vegetales leñosos ramificados que tengan un perímetro igual o superior a 40 cm. medido a una altura de un metro (1,00 m) sobre el suelo. La eliminación de aquellos ejemplares que no reúnan las características indicadas se considerará comprendida, en su caso, en la unidad relativa al desbroce del terreno.

3.2.3.2 Ejecución de las obras

Las labores de tala se desarrollarán de acuerdo a un procedimiento específico a presentar por el contratista y previo a su ejecución, éste deberá recabar de la Dirección Técnica y del organismo competente en esta materia la confirmación de los ejemplares que van a ser talados.

Las labores de tala incluirán todas las actividades necesarias para posibilitar la retirada del ejemplar fuera de la obra, como son: el corte del árbol, la retirada de las ramas, el despiece del tronco y ramaje, destoconado, la carga en medio de transporte adecuado y trasporte a punto limpio de obra y clasificación para su posterior gestión.

3.2.3.3 Medición y abono

El abono se realizará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1 a las unidades (Ud) realmente taladas e incluirá todas las actuaciones descritas en el apartado anterior.

3.2.4 Escarificado y compactación superficial

3.2.4.1 Definición

Consiste en la disgregación de la superficie del terreno, efectuada por medios mecánicos, y su posterior compactación. Estas operaciones se realizarán una vez efectuadas las de desbroce y/o retirada de la tierra vegetal.

3.2.4.2 Ejecución de las obras

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con la profundidad que se estipulen en los Planos o Pliego de prescripciones Técnicas Particulares o que, en su defecto, señale el Director de Obra, hasta un límite máximo de veinticinco centímetros (25 cm.).

La densidad a obtener en la compactación será igual a la exigible en la zona de terraplén en que se trate. Para ello se tomarán las muestras necesarias, previamente a su compactación.

3.2.4.3 Control de calidad

Por cada mil metros cuadrados (1.000 m2) o fracción se realizarán como mínimo y a una profundidad de 1 metro los siguientes ensayos, según se indican en las normas de referencia.

- Granulométrico (UNE 103101).
- Límites de atterberg (UNE 103103 y 103104).
- CBR (UNE 103502).
- Proctor Normal (UNE 103501)

Cada doscientos metros cuadrados (200 m2) o fracción y a una profundidad de un metro.

- Densidad in situ (UNE 103503).

Por cada día trabajo y tajo:

- Ensayo proctor o proctor modificado (UNE103500 o UNE 103501).

3.2.4.4 Medición y abono

La escarificación y compactación del terreno se abonará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados medidos sobre el terreno, según el Cuadro de Precios nº1.

3.2.5 Pistas y explanadas de trabajo

3.2.5.1 Definición

Comprende el conjunto de actuaciones de mejora llevadas a cabo, sobre el terreno natural, para conseguir el acondicionamiento de una plataforma de trabajo con capacidad portante suficiente para el tránsito de la maquinaria de obra, cuando el terreno natural no reúne las condiciones geotécnicas o mecánicas necesarias para tal fin.

3.2.5.2 Ejecución

La ejecución de una pista o explanada de trabajo de abono independiente requiere de la aprobación previa por parte de la Dirección de Obra y comprende, como mínimo, el desarrollo de las siguientes actividades:

- Preparación de la superficie del terreno de apoyo (desbroce, retirada de tierra vegetal, escarificado y compactación)
- Disposición de una lámina geotextil o similar en el contacto con el terreno natural para evitar su contaminación.
- Aportación de material de préstamos, previamente aprobados por la dirección facultativa, de acuerdo a la sección tipo definida en planos, y con un espesor mínimo de 25 cm.
- Labores de mantenimiento periódico para garantizar, en el desarrollo de la obra, las condiciones de inicio.
- Retirada de todos los materiales y reposición de terreno a su estado original

Tras la finalización de la obra las pistas y explanadas de trabajo se retirarán en su totalidad, debiéndose reponer el terreno afectado al estado en que se encontraba previo al inicio de las mismas.

3.2.5.3 Medición y abono

Las pistas y explanadas de trabajo se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados medidos sobre el terreno, según el Cuadro de Precios nº1, siempre que hayan sido previamente aprobadas por la Dirección de obra, e incluirán en el mismo el suministro, extendido y compactado del material de aportación necesario y la colocación de un geotextil de protección, de acuerdo a la sección tipo prevista, las labores de mantenimiento periódico y todas las actuaciones auxiliares necesarias , incluso su retirada, para garantizar las características iniciales del terreno original.

3.2.6 Conexión a los Colectores Existentes

3.2.6.1.1 Operaciones preliminares

Antes de iniciar las obras de conexión de los colectores existentes y en servicio, a la nueva red construida, el Contratista comprobará la alineación real de dichos colectores y verificará conjuntamente con la Dirección de Obra, la idoneidad de los puntos de acometida previstos en proyecto una vez fijada la exacta ubicación de los mismos sobre el terreno.

Estos puntos de conexión o acometida, desde un punto de vista funcional, responden a dos tipos básicos: uno de trasvase de caudales a la nueva red (puntos de derivación) y un segundo de incorporación de caudales excedentes de aliviadero al colector interceptado (punto de reenvío).

En el aspecto constructivo ambos puntos de conexión se materializan en sendos pozos de registro, de similares características y ubicados sobre la directriz del colector existente, denominados pozos de derivación y reenvío respectivamente.

Decidida la posición de los pozos de conexión el Contratista confeccionará planos de detalle de los mismos, conforme a la tipología y criterios que para dichos pozos figura en los diseños-tipo del Proyecto.

El Contratista requerirá a la Dirección de Obra la aprobación de los citados planos de detalle, así como del sistema constructivo que prevé utilizar en su ejecución, sistema que deberá asegurar en todo momento la continuidad del servicio que presta el colector existente.

3.2.6.1.2 Ejecución

Por lo que respecta a la ejecución se consideran como adecuados, en función de las características del colector en servicio, los dos métodos siguientes:

- Ejecución manteniendo el paso del caudal

En este caso, apropiado para grandes conductos (galerías y tubulares con diámetros mayores de 600 mm) se demolerá la mitad superior del colector existente, ubicando en su interior una vaina provisional construida en chapa de acero conformada o lámina de PVC, destinada a mantener el flujo del caudal, tras cuyo rejuntado se termina de demoler el conducto original en toda su sección y en la longitud necesaria para ejecutar la base del pozo de conexión en torno al conducto sustitutivo.

En los canales de la base del pozo se dejan previstas guías para la colocación de tajaderas provisionales que permitan desviar los caudales en uno u otro sentido durante la fase de puesta en marcha y/o explotación de la nueva red.

Construida la base del pozo de conexión se coloca la tajadera provisional, extrayendo la vaina sustitutiva y se continúa la construcción en alzado del pozo hasta su total terminación.

- Ejecución con desvío previo

En este caso, adecuado para colectores de pequeño diámetro, se deja en seco el colector existente, en el tramo en que se situarán los pozos de conexión, desviando el caudal en un punto aguas arriba del mismo mediante la ejecución previa de un desvío provisional o bien mediante bombeo.

En este caso para construir los pozos de conexión se efectúa la demolición del colector, ahora fuera de servicio, en la zona requerida. Una vez ejecutada la base de los pozos de conexión se colocan las compuertas provisionales y se reintegra el paso del caudal, por anulación del desvío provisional y/o bombeo, continuando la construcción de los pozos.

El Contratista será especialmente cuidadoso en la ejecución de las obras que afecten a colectores existentes, extremando la seguridad de su personal frente al posible desprendimiento de emanaciones nocivas. Dispondrá del equipo de seguridad necesario para acceder con garantías a colectores y pozos de registro, y en particular de tres equipos de detección de gas, uno de los cuales estará a disposición del personal del Director de la Obra.

3.2.6.1.3 Medición y abono

Los pozos de conexión a la red existente se abonarán por las unidades de obra que lo integren (excavación, entibación, hormigones, encofrado, etc.), deducidas de los planos de detalle aprobados por la Dirección de Obra, a los precios que correspondan del Cuadro de Precios nº 1.

Adicionalmente serán de abono los siguientes conceptos:

- El desvío provisional, en su caso, sobre medición real y a los precios unitarios del Proyecto que le sean aplicables.
- La conexión de dicho desvío a pozos de registro del colector existente mediante la unidad de obra del Cuadro de precios correspondiente, estando incluido en la misma las obras de taponado del conducto existente y su posterior limpieza y restitución, así como el cierre de los puntos por los que se efectuó el desvío.
- La preparación del punto de conexión, derivación o reenvío, cuando el pozo se ejecuta sobre el colector existente sin desviar el caudal, mediante partida alzada de abono íntegro por Ud. de pozo, estando incluida en la misma todas las operaciones necesarias (demolición de conducto en dos fases, ejecución y montaje de vaina, retirada de ésta, etc.), para su correcta ejecución.

No serán de abono los sobrecostes debido a posibles dificultades derivadas de la propia naturaleza de estas obras, tales como: escaso volumen de medición, dificultades geométricas, condiciones rigurosas de trabajo (insalubridad, trabajos en espacios reducidos, bajos rendimientos…etc.).

3.3 DEMOLICIONES

3.3.1 Demoliciones de obras de fábrica de cualquier tipo

3.3.1.1 Definición

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras todas las obras de hormigón en masa o armado, empedrados, adoquinados, aceras, obras de fábrica, elementos prefabricados y edificaciones en general.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Derribo o demolición de las construcciones, carga y transporte hasta el punto limpio de la obra y clasificación del material.

3.3.1.2 Ejecución de las obras

- Derribo o demolición

Las operaciones de derribo se efectuarán, con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de Obra, quién designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos y las precauciones a adoptar en los casos en que debían desmontarse los elementos constructivos para su posterior utilización.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

- Retirada de los materiales de derribo

Los materiales que resulten de los derribos y que no hayan de ser utilizados en obras serán retirados a un lado, cargados y transportados al punto limpio de la obra para su clasificación.

Para la reutilización en obra de los materiales de demolición se estará a lo dispuesto por el artículo de Gestión de Residuos del presente Pliego y por el Director de Obra.

3.3.1.3 Medición y abono

Estas unidades se abonarán por aplicación de los precios del cuadro de precios a los metros cúbicos (m3), metros cuadrados (m2) o metros lineales (ml.), correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización y para evitar daños en las construcciones existentes.

3.3.2 Demolición de firmes de carreteras y caminos

3.3.2.1 Definición

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras los firmes de carreteras y caminos existentes.

3.3.2.2 Ejecución de las obras

Las operaciones de demolición se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas.

Con anterioridad a la realización de tales operaciones se realizará un precorte de la superficie de pavimento a demoler, utilizando los medios adecuados a fin de que quede una línea de fractura rectilínea y uniforme.

Las labores de demolición se podrán realizar con medios manuales o mecánicos e incluirán la carga, el transporte al punto limpio de la obra del material resultante y su clasificación.

3.3.2.3 Medición y abono

Esta unidad se abonará por aplicación del precio correspondiente del cuadro de precios nº1 a los metros cuadrados (m2) de firme de carretera o camino deducidos de las secciones tipo de los planos del Proyecto, e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización, incluso precorte, demolición, carga, transporte al punto limpio del material resultante y su clasificación.

3.3.3 Demolición de conducciones de abastecimiento y saneamiento existentes

3.3.3.1 Definición

Consiste en el seccionamiento o corte de conducciones existentes, en el tramo afectado, por las obras de nueva ejecución, así como la remoción y extracción de los productos resultantes, su carga y transporte hasta el punto limpio de la obra y clasificación del material.

3.3.3.2 Ejecución de las obras

Previamente a la demolición de cualquier tramo de conducción existente, se habrán adoptado las medidas adecuadas para dejarlo fuera de uso, proveyendo un desvió alternativo, provisional o no, que asegure el mantenimiento del servicio.

Efectuadas las operaciones anteriores se procederá al corte de los dos extremos del tramo a demoler, de forma que se cause el menor daño posible al resto del conducto, para continuar con la remoción del tubo citado entre ambos cortes extremos.

Si el desvío previo efectuado tuviera carácter definitivo puede demolerse la conducción antigua sin las precauciones anteriormente mencionadas, taponándose en este caso los extremos de la conducción que se deja fuera de servicio, con hormigón pobre en toda su sección y una longitud mínima de medio metro (0,5 m.) hacia el interior del conducto abandonado.

3.3.3.3 Medición y abono

La demolición de conducciones existentes se medirá por metros lineales (ml.) realmente demolidos a los precios correspondientes según su diámetro del Cuadro nº 1, entendiéndose incluidos en estos todas las operaciones de corte, demolición, taponado de bocas (en su caso), etc., necesarias para su correcta ejecución.

Los precios anteriores no son de aplicación para la demolición de galerías y conductos de alcantarillado o abastecimiento que estuvieran fuera de servicio con anterioridad a las obras a que se refiere el proyecto del que este Pliego forma parte. Tales conductos abandonados se abonarán por metro cúbico (m3) de demolición de obra subterránea a los precios correspondientes del Cuadro nº 1. Si en este caso la Dirección de Obra estima necesario el taponado de las bocas extremas, éste se abonará por metro cúbico (m3) de hormigón, medido con la sección teórica del conducto, y el espesor requerido al precio unitario que corresponda.

3.4 EXCAVACIONES

3.4.1 Excavación de tierra vegetal

3.4.1.1 Definición

Consiste en la excavación y transporte hasta la zona de acopio de las obras para su apilado, de la capa o manto de terreno vegetal o de cultivo, que se encuentra en el área de construcción.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Excavación y carga del material.
- Transporte, descarga y apilado en la zona de acopio

Todo ello realizado conforme a las presentes especificaciones y a las instrucciones complementarias dadas por el Director de Obra.

3.4.1.2 Ejecución de las Obras

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra, un plan de trabajo en el que figuren las zonas en que se va a extraer la tierra vegetal y las zonas elegidas para su acopio provisional en obra. Una vez aprobado dicho plan, se empezarán los trabajos.

El espesor a excavar será el fijado en el P.P.T.P. o el ordenado por el Director de Obra.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá cuidado en no convertirla en barro, para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso si la tierra está seca, se podrán emplear motoniveladoras para su remoción. La tierra vegetal que haya de ser acopiada en caballones para ulterior empleo se mantendrá separada de piedras, escombros, basuras o restos de troncos y ramas.

El espesor de la capa de tierra vegetal será el indicado en los planos del proyecto o, en caso de no indicarse, se adoptará 0,50 metros, como máximo, salvo indicación expresa del Director de Obra.

El acopio de la tierra vegetal se hará en lugares apropiados y de tal forma que no interfiera al tráfico ni a la ejecución de las obras o perturbe los desagües y drenajes provisionales o definitivos y en lugares de fácil acceso para su conservación y posterior transporte a lugar de empleo.

El acopio de tierra vegetal se hará en caballones de un metro y medio (1,5 m.) de altura, con la superficie ligeramente ahondada y sus taludes laterales lisos e inclinados para evitar la erosión.

Será responsabilidad del contratista el mantener la trazabilidad de la tierra vegetal excavada de tal forma que se pueda garantizar que se emplea para la reposición, de las zonas de las que fue retirada.

La tierra vegetal que no haya de utilizarse posteriormente o que fuese rechazada, se transportará a gestor autorizado, abonándose esta operación mediante los correspondientes precios del cuadro de precios nº 1.

3.4.1.3 Medición y Abono

Esta unidad se abonará mediante la aplicación del precio correspondiente del cuadro de precios nº 1 a los metros cúbicos (m3) de excavación deducidos de las secciones tipo que figuran en los Planos del Proyecto, incluyendo todas las operaciones necesarias para tal fin como son excavación, selección, carga, transporte a lugar de acopio, descarga y apilado. Su reposición se abonará como relleno en una unidad aparte.

3.4.2 Excavación a cielo abierto

3.4.2.1 Definición

Comprenderá el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas de emplazamiento de obras de fábrica y asentamiento de caminos, hasta la cota de explanación general, así como la excavación previa en desmonte con taludes necesaria hasta la plataforma de trabajo definida en los planos de Proyecto (prezanjas).

Dichas operaciones incluyen la remoción, extracción, carga, transporte y depósito de los productos resultantes de la excavación en la zona destinada a acopios dentro de la obra.

3.4.2.2 Clasificación

En cuanto al tipo de excavaciones en función de la geometría del recinto se diferencian las siguientes:

- Excavación en desmonte: se define como aquella que se realiza a media ladera.
- Vaciado de grandes superficies: se define como aquellas cuyas dimensiones permiten disponer de una rampa de acceso en su interior, para vehículos, por la que se puede realizar la extracción del material de la excavación.

En cuanto al material a excavar las excavaciones a cielo abierto se clasifican en:

- Excavación en tierras
- Excavación en roca

A continuación, se describen los distintos tipos de terrenos:

3.4.2.2.1 Excavación en tierras

Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en el apartado posterior.

3.4.2.2.2 Excavación en roca

Comprenderá las excavaciones de materiales que cumplan al menos una de las condiciones siguientes:

- Masa de roca y materiales que presenten las características de roca maciza cimentados tan sólidamente, que no son ripables, siendo necesario el uso de explosivos o de martillos rompe-rocas para su extracción.
- Materiales sueltos que posean en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños comprendidos entre 30 y 75 cm. de Dm. en proporciones superiores al 90%.
- Materiales sueltos que posean en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños superiores a 75 cm. de Dm. en proporciones superiores al 50%.
- Materiales que sometidos a un ensayo de compresión simple den una resistencia superior a 10 kg/cm2.

A efectos de abono los precios de excavación a cielo abierto en roca no ripable se aplicarán exclusivamente a aquel terreno en que un tractor de orugas de 350 C.V. de potencia, como mínimo, trabajando con un ripper mono diente angulable en paralelogramos con un uso inferior a 4.000 horas y dando el motor su máxima potencia, obtenga una producción inferior a 150 m3/hora.

A efectos del sistema de ejecución y precio de abono se distinguen las siguientes subclasificaciones de las excavaciones en roca:

- Excavación con medios mecánicos (Martillos neumáticos, romperrocas, etc.).

- Excavación mediante explosivos con barrenos de destroza, sin exigencias especiales para los paramentos de la excavación.
- Excavación mediante explosivos con precorte, utilizando la distribución adecuada de taladros no cargados, cargas de explosivos y retardos coordinados para que se marque una superficie preferente de rotura y se obtengan unas calidades adecuadas en los paramentos de excavación.

3.4.2.2.3 Sobre excavación a cielo abierto

Se entiende como tales, aquellos sobre anchos de la excavación inevitables para la ejecución de la obra, con respecto al perfil teórico, y que no hayan sido originados por causa y culpa del Contratista al realizar la obra con métodos inadecuados y sin adoptar las debidas precauciones.

Las sobre excavaciones deberán ser aprobadas en cada caso por el Director de Obra.

3.4.2.3 Ejecución de las Obras

3.4.2.3.1 Condiciones generales

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes y dimensiones, según Planos y/o Replanteo o que se indiquen por la Dirección de Obra.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación para poder realizar las mediciones necesarias sobre el terreno.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos:

- Inestabilidad de taludes en roca debido a excavaciones inadecuadas.
- Deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación.
- Erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras, etc.

Durante las diversas etapas de la realización de la explanación de las obras, éstas se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables u otros usos. En cualquier caso la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación podrán ser utilizados, si cumplen las condiciones requeridas en este Pliego, en la formación de rellenos y demás usos fijados en los planos.

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a gestor autorizado del material que se obtenga de la excavación y que no esté prevista su utilización en rellenos u otros usos, siendo su abono de la forma que se expresa en el apartado 3.4.7.

Los taludes del desmonte serán los que, según la naturaleza del terreno permitan la excavación, y posterior continuidad de las obras con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que correspondan en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones y protecciones frente a excavaciones, en especial en núcleos habitados, siempre de acuerdo con la legislación vigente y las ordenanzas municipales en su caso, aun cuando no fuese expresamente requerido para ello por el personal encargado de la inspección o vigilancia de las obras de la Dirección de Obra.

En cualquier caso, los límites máximos de estos taludes a efectos de abono serán los que se expresan en los planos.

Todo exceso de excavación que el Contratista realice, salvo autorización escrita de la Dirección de la Obra, ya sea por error, abuso de explosivos o defecto en la técnica de ejecución, deberá rellenarse con terraplén o tipo de fábrica que considere conveniente la Dirección de Obra y en la forma que ésta prescriba, no siendo de abono el exceso de excavación ni el relleno prescrito.

En el caso de que los taludes de las excavaciones en explanación realizados de acuerdo con los datos de los planos fuesen inestables en una longitud superior a quince (15) metros el Contratista deberá solicitar de la Dirección de Obra, la aprobación del nuevo talud, sin que por ello resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresan en el párrafo anterior, tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias necesarias. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones de la Dirección de Obra, el Contratista será responsable de los daños ocasionados.

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Cuando las excavaciones presenten cavidades que puedan retener el agua, el Contratista adoptará las medidas de corrección necesarias.

3.4.2.3.2 Utilización de explosivos

Si fuera precisa la utilización de explosivos el Contratista propondrá a la Dirección de la Obra el programa de ejecución de voladuras, justificado con los correspondientes ensayos, para su aprobación.

En la propuesta de programa se deberá, como mínimo, especificar:

- Maquinaria y método de perforación a utilizar.
- Longitud máxima de perforación.
- Diámetros de los barrenos de precorte y disposición de los mismos.
- Diámetros de los barrenos de destroza y disposición de los mismos.
- Explosivos, dimensiones de los cartuchos y esquema de carga de los distintos tipos de barrenos.
- Métodos para fijar la posición de las cargas en el interior de los barrenos.
- Esquema de detonación de las voladuras.
- Exposición detallada de los resultados obtenidos con el método de excavación propuesto en terrenos análogos a los de la obra.

El Contratista justificará en el programa con medidas del campo eléctrico del terreno, la adecuación del tipo de explosivos y detonadores.

Así mismo, el Contratista medirá las constantes del terreno para la programación de las cargas de voladura, de forma que los límites de velocidad y aceleraciones que se establezcan para las vibraciones en estructuras y edificios próximos, o la propia obra, no sean sobrepasados.

Todos los gastos ocasionados para la realización del estudio y control de voladuras serán a cargo del Contratista.

Una vez realizados los ensayos se presentará a la Dirección de Obra el proyecto de voladura para cada una de ellas en el que se deberán justificar y especificar los siguientes puntos:

- Tipo de explosivo y detonadores.

- Determinación de las cargas, y esquemas detallados de tiro por frentes y dirección de salida, justificando que no se sobrepasarán los niveles máximos de vibración en lo que respecta a velocidad.
- Estudio de Control de Proyecciones, de nivel de fragmentación así como las secuencias de encendido.

El Contratista adoptará todas las medidas necesarias para evitar que se produzcan daños por efecto de las proyecciones de la voladura.

La aprobación del programa por el Director de Obra no eximirá al Contratista de la obligación de los permisos adecuados y adopción de las medidas de seguridad necesarias para evitar daños al resto de la obra o a terceros.

Cuando las voladuras se vayan a efectuar en la proximidad de los edificios de viviendas, plantas industriales, o cualquier otro tipo de instalación se procederá a efectuar voladuras "Controladas" para lo cual los planes de tiras deberán contar con la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

- En ningún caso se sobrepasarán, con las voladuras los límites máximos de vibración acordados con la Dirección de Obra para cada edificio o instalación.
- Es responsabilidad del Contratista cualquier tipo de daño y/o indemnización que se produzca como consecuencia de sobrepasar los límites establecidos.
- La medición de las vibraciones, en las juntas que se acuerden entre la Dirección de Obra y el Contratista será efectuada por personal especializado dependiente de este último en presencia y previa comprobación de la Dirección de Obra.
- El Plan de tiro deberá cumplir una fragmentación idónea para la carga de modo que no se produzcan rocas de un volumen superior a la media de extracción existente en la obra. En caso necesario se procederá a su troceo por medios mecánicos quedando totalmente prohibido el fogueo con ayuda de explosivos.

3.4.2.3.3 Precorte en roca.

En las excavaciones en roca en que así lo especifiquen los planos, o lo ordene el Director de Obra, el Contratista podrá ser obligado a practicar el precorte en roca para el mejor acabado de los taludes y evitar daños al terreno inmediato al que ha de ser excavado. El precorte consiste en ejecutar una pantalla de taladros paralelos coincidente con el talud proyectado, lo suficientemente próximos entre sí para que, cargados con explosivos, su voladura produzca una grieta coincidente con el talud, previamente a realizar la voladura de la masa a excavar. Para conseguir tal efecto el Contratista realizará los estudios y ensayos pertinentes de los que dará conocimiento al Director de Obra.

En el estudio del precorte se deberán determinar los siguientes parámetros a fin de lograr un buen terminado del mismo: diámetro de los taladros, espaciado, carga de cada uno, forma de ejecución, alineación, paralelismo, etc.

El error máximo admisible en el replanteo será de 10 mm.

El pie de los taludes no quedará en ningún caso dentro de la excavación teórica.

Dentro del plano de talud se admitirán como máximo desviaciones de la dirección de los taladros del veinticinco por ciento (25%) de la distancia entre los mismos.

El precorte horizontal cumplirá las mismas normas que el vertical, admitiéndole, además, redientes para el alojamiento del martillo picador no inferiores a treinta centímetros (30 cm) y siempre dentro de la excavación teórica.

3.4.2.4 Tolerancias

Las tolerancias de ejecución de las **excavaciones a cielo abierto** serán las siguientes:

- En las explanaciones excavadas en roca se admitirá una diferencia máxima de veinticinco (25) centímetros entre cotas extremas de la explanación resultante y en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota del proyecto o Replanteo. En las excavaciones en tierra la diferencia anterior será de diez (10) centímetros. En cualquier caso, la superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidades de formación de charcos de agua, debiendo, para evitarlo, el Contratista realizar a su costa el arreglo de la superficie, bien terminando la excavación correspondiente de manera que las aguas queden conducidas a la cuneta.
- En las superficies de los taludes de excavación se admitirán salientes de hasta diez (10) centímetros y entrantes de hasta veinticinco (25), para las excavaciones en roca. Para las excavaciones realizadas en tierra se admitirá una tolerancia de diez (10) centímetros en más o menos.

En las explanaciones excavadas para la implantación de caminos se tolerarán diferencias en cota de hasta diez (10) centímetros en más y quince (15) en menos para excavaciones realizadas en roca y de cinco (5) centímetros en más o menos para las realizadas en tierra, debiendo en ambos casos quedar la superficie perfectamente saneada.

3.4.2.5 Medición y Abono

Las excavaciones a cielo abierto y sobreexcavaciones inevitables autorizadas por la Dirección de Obra se abonarán por (m3) aplicándose el precio correspondiente del cuadro de precios nº1 según el tipo de material a extraer.

El volumen de abono se determinará por la ubicación sobre perfiles transversales tomados antes y después de la explanación cada quince (15) metros como máximo, entendiéndose como de abono entre cada dos perfiles consecutivos el producto de la semisuma de las áreas excavadas por la distancia entre ellos, con las tolerancias que en este Pliego se expresan.

Las sobreexcavaciones inevitables autorizadas se abonarán mediante la aplicación del precio correspondiente a los m3 resultantes de la diferencia de secciones de perfil tipo que figura en los planos de Proyecto y el del perfil resultante en el tajo estando incluidas todas las operaciones como excavación, extracción al borde o apilado, excepto su reposición o relleno, que será por cuenta del Contratista, no siendo de abono esta última operación.

No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento.

Así mismo, se encuentra incluido en el precio de esta unidad de obra, el refino de taludes y soleras de la excavación.

En el caso de las excavaciones de vaciado en grandes superficies, la disposición de una rampa que permita la retirada del material excavado por medios rodados hace que no se haga distinción entre las alturas de excavación. Asimismo, los trabajos asociados a la planificación, preparación, modificación y retirada de la rampa de acceso se encuentran repercutidos en el precio del m3 de la excavación del recinto, no siendo de abono independiente.

3.4.3 Excavación en zanjas y pozos

3.4.3.1 Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y prezanjas, para instalación de tuberías o canalizaciones, y pozos, para emplazamiento de obras de fábrica o instalaciones auxiliares, tales como pozos de registro, aliviaderos, macizos de anclaje, instalaciones de equipos de hinca, etc.

Dichas operaciones incluyen la remoción, extracción, carga, transporte y depósito de los productos resultantes de la excavación en la zona destinada a acopios.

3.4.3.2 Clasificación

En cuanto al tipo de excavaciones, en función de la geometría del recinto, se diferencian las siguientes:

- Prezanjas
- Zanjas y pozos
- Grandes pozos: se incluyen en este apartado las excavaciones de los pozos de grandes dimensiones, en los que no es posible extraer el material de excavación por una rampa, cuya profundidad y dimensiones pueden requerir la introducción de una maquina al interior del recinto y medios auxiliares para el izado del material al exterior.

En cuanto al material a excavar, las excavaciones se clasifican en:

- Excavación en tierras
- Excavación en roca

Las definiciones, alcance y limitaciones de estos tipos son iguales a las indicadas al comienzo de este artículo y en el 3.4.2 para las excavaciones a cielo abierto.

3.4.3.3 Ejecución de las Obras

En general, en la ejecución de estas obras se seguirá la Norma NTE ADZ, o cualquiera de sus posteriores modificaciones.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, en pozo o zanja, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias sobre terreno.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos o Replanteo y obtenerse una superficie uniforme. No obstante, la Dirección de Obra podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario, a fin de asegurar un apoyo o cimentación satisfactorio.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, y a la retirada y transporte a gestor autorizado del material que se obtenga de la excavación y que no tiene prevista su utilización en otros usos.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla, estando esta operación incluida en el precio de la excavación, salvo que por su intensidad, corresponda, según el artículo 3.4.4, la aplicación de un suplemento.

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos se apoyen sobre material meteorizable, la

excavación de los últimos treinta (30) centímetros, no se efectuará hasta momentos antes de construir aquellos, no siendo esto motivo de abono extra.

Las zanjas terminadas tendrán la rasante y anchura exigida en los planos o Replanteo, y únicamente se aceptarán modificaciones si previamente han sido aprobadas por la Dirección de Obra. Si el Contratista desea por su conveniencia aumentar la anchura de las zanjas, sin la aprobación previa de la Dirección de Obra, no serán de abono ni la sobreexcavación ni el exceso de relleno con respecto a la sección tipo resultante.

Si es posible, se procurará instalar la tubería en una zanja más estrecha situada en el fondo de la zanja cuya anchura se haya aumentado. De esta forma se corta el incremento de la carga debida al relleno. Esta subzanja debe superar la arista superior de la tubería en 0,30 m.

Si fuera previsible la aparición de roca en la fase de apertura de la zanja, bien porque hubiera sido previamente detectada, bien porque se produjera este hecho en fase de excavación, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los procedimientos constructivos que tuviera intención de poner en práctica (martillos picones o neumáticos, etc.). La aparición de la roca permitirá al Contratista, de acuerdo con lo indicado en los Planos de Proyecto y con la aprobación del Director de Obra, modificar las anchuras de zanjas.

A efectos del sistema de ejecución sólo se permitirá realizar excavaciones en roca mediante medios mecánicos (martillos neumáticos, hidráulicos, etc.). Queda totalmente prohibida la utilización de explosivos.

Los taludes de las zanjas y pozos serán los que, según la naturaleza del terreno permitan la excavación, y posterior ejecución de las unidades de obra que deben ser alojadas en aquéllas con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitando daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que corresponden en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones, aun cuando no fuese expresamente requerida por el personal encargado de la inspección y vigilancia de las obras de la Dirección de Obra.

En cualquier caso, los límites máximos de las zanjas y pozos a efectos de abono serán los que se expresan en los planos, con las modificaciones previstas en este apartado y aceptadas por la Dirección de Obra.

En el caso de que los taludes antes citados, realizados de acuerdo con los planos, fuesen inestables en una longitud superior a diez metros (10,00 m), el Contratista deberá solicitar de la Dirección de Obra la aprobación del nuevo talud, sin que por ello resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresan.

Dado que una mayor anchura de zanja da lugar a mayores cargas sobre la tubería, el Contratista estará obligado a mejorar el apoyo de la tubería de forma que el coeficiente de seguridad resultante sea equivalente al del Proyecto. El material excavado susceptible de posterior utilización no será retirado de la zona de obras sin permiso del Director de Obra. Si se careciese de espacio para su apilado en la zona destinada a acopios dentro de la obra se apilará en acopios situados en otras zonas, de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra.

Si el material excavado se apila junto a la zanja, el pie del talud estará separado 1,5 m. del borde la zanja si las paredes de ésta están sostenidas con entibaciones o tablestacas. Esta separación será igual a la altura de excavación en el caso de zanja sin entibación y paredes verticales.

Este último valor (1,5) regirá para el acopio de tierras junto a excavaciones en desmonte y zanjas de paredes no verticales.

3.4.3.4 Tolerancias

Las dimensiones de las zanjas y pozos serán las definidas en las secciones tipo de los planos del Proyecto.

La tolerancia en la rasante de excavación será como máximo de 5 centímetros en terreno suelto o de tránsito y de 10 cm. en roca, siempre por debajo de la rasante teórica.

Las tolerancias para el caso de excavaciones en zanja con taludes no verticales serán las definidas en el apartado 3.4.2.

3.4.3.5 Medición y Abono

La excavación de zanjas y pozos se abonará por aplicación de los precios correspondientes según sus respectivas definiciones en el Cuadro de Precios nº1, a los volúmenes en metros cúbicos (m3) deducidos de los perfiles de abono definidos en las secciones tipo de los planos del Proyecto, y con la rasante determinada en los mismos o en el Replanteo, no abonándose ningún exceso sobre éstos, aun cuando estén dentro de las tolerancias admisibles, a no ser que a la vista del terreno, la Dirección de Obra apruebe los nuevos taludes, en cuyo caso, los volúmenes serán los teóricos que se dedujesen de aquellos.

Siempre que el Contratista aprecie la aparición de roca ripable o no ripable, así como cualquier otro cambio en el tipo de excavación, deberá tomar perfiles topográficos de dicho cambio, así mismo, dará parte a la Dirección de Obra, con el objeto de que se compruebe el hecho por parte de la misma. En caso de incumplimiento de dicha notificación, no será tenida en cuenta la aparición de la roca ripable o no ripable ni el cambio del tipo de excavación a efectos de medición y abono. Todos los trabajos y gastos que correspondan a las operaciones descritas anteriormente están comprendidas en los precios unitarios, incluyendo todas aquellas que sean necesarias para la permanencia de las unidades de obra realizadas, como el refino de taludes y soleras de la excavación, excepto la entibación que en caso de ser necesaria se abonará a los precios correspondientes del cuadro de precios, establecidos independientemente.

No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes u otras circunstancias que ocasionen un menor rendimiento.

Para la completa identificación del precio unitario a aplicar de las excavaciones realizadas en zanja o pozo, en cuanto al tipo de material excavado, se deberá ajustar éste a la clasificación establecida al principio de este artículo en terreno suelto y roca. En cuanto a la determinación de profundidades se contarán a partir de la rasante de las excavaciones previas realizadas a cielo abierto (prezanjas) o, en zonas urbanas, desde la superficie del firme existente, según se define en las secciones tipo de los Planos del Proyecto.

No serán de abono los excesos de medición de otras unidades de obra (terreno mejorado, hormigón de limpieza y/o en cunas de apoyo, etc.) derivados de sobre excavaciones, aun cuando ésta cumpla las tolerancias permitidas. Igualmente serán de cuenta del Contratista los sobrecostos debidos a refuerzos y/o aumento de la calidad de la tubería inducidos por sobre anchos de excavación que excedan las dimensiones definidas en los Planos del Proyecto.

Así mismo, no será objeto de abono cualquier incremento de excavación producido como consecuencia del procedimiento constructivo utilizado por el Contratista.

Cuando las limitaciones existentes en el terreno obliguen a la disposición de medios especiales, como puede ser el empleo de Miniexcavadoras por falta de espacio, se comunicará previamente a la Dirección de Obra, para su visto bueno.

La aplicación de los precios de excavación en zanja o pozo con entibación cuajada solamente serán de aplicación en aquellos casos en que el proceso de entibación se vaya realizando simultáneamente con la excavación. Por lo tanto, cuando la entibación de la zanja o pozo se realice con posterioridad a la apertura de la misma, se aplicarán los precios de excavación correspondientes a zanja o pozo sin entibación.

Para el abono de excavaciones de zanjas o pozos con entibaciones ligeras o semicuajadas, serán de aplicación los precios correspondientes a las excavaciones de zanjas o pozos sin entibación.

Cuando en cualquier unidad de excavación en zanjas y pozos se establezca un límite de profundidad para su aplicación, se empleará dicha unidad para la medición y abono de la parte ejecutada hasta alcanzar dicha profundidad, medida siempre desde el plano de referencia, aunque la altura total de la zanja o pozo sea superior a ese límite. Solo el excedente que sobrepase la profundidad fijada se abonará con la unidad correspondiente a profundidades superiores al límite establecido en la unidad.

El criterio será el mismo cuando se establezca un rango de profundidades para la aplicación de la unidad, debiéndose medir y abonar, con esta unidad, la excavación ejecutada entre los límites establecidos por el rango fijado, aunque la profundidad total de la zanja sea superior.

3.4.4 Evacuación de aguas, agotamiento

3.4.4.1 Condiciones de Vertido

Se deberán cumplir los requisitos recogidos en el Reglamento de aplicación para cumplir las condiciones mínimas de calidad de las aguas a verter en cauce público o red general del CABB.

3.4.4.2 Clasificación de los Agotamientos en Función del Caudal a Evacuar

Se define como agotamiento al caudal de agua que es necesario bombear, de manera continuada, desde el interior de una zanja, pozo o recinto de excavación, con el objetivo de evitar la acumulación de agua en su interior y permitir el desarrollo de los trabajos. No tendrá tal consideración la evacuación de los volúmenes que se acumulen en las zanjas o pozos, por haber estado fuera de servicio los equipos de bombeo.

Se establece en cinco litros por segundo (5 l/s) y tajo de excavación, el límite superior del caudal de evacuación de aguas para proceder a utilizar en la medición y abono el o los suplementos indicados en los Cuadros de Precios.

Por debajo de este límite, el agotamiento de la excavación se considera como una operación incluida en la propia excavación, en su medición y en su precio.

3.4.4.3 Sistemas de Evacuación según el Tipo de Obras

Las excavaciones a cielo abierto se agotarán conduciendo el agua, mediante suaves pendientes del fondo de las mismas, o a través de zanjas o cunetas de agotamiento, al punto más bajo, desde donde se extraerán por bombeo.

En las zanjas, si tuvieran pendiente favorable, se aprovechará la inclinación de la misma para conducir las infiltraciones hasta los pocillos de recogida y bombeo. En caso contrario se ejecutarán las cunetas de contrapendiente.

En todo caso, los pocillos de bombeo se dispondrán a una profundidad tal que aseguren que el fondo de la zanja quede libre de agua, a fin de ejecutar las operaciones subsiguientes (rasanteo, hormigón de limpieza, etc.) en condiciones adecuadas. Estos pocillos deberán ir protegidos contra el arrastre de finos, mediante el empleo de productos geotextiles o filtros granulares.

En el caso en que la tubería se encuentre por debajo del nivel freático se construirán pantallas de arcilla, dispuestas transversalmente a todo lo ancho de la zanja, separadas entre sí una distancia máxima de 40 ml. y una altura comprendida entre la parte superior de la cuna de apoyo del tubo y medio metro por encima del nivel freático. Estas operaciones no serán objeto de abono independiente.

3.4.4.4 Sistemas Especiales

El Contratista propondrá al Director de Obra para su aprobación el sistema que empleará para el descenso del nivel freático en las zonas en que fuera necesario. Asimismo, tomará las medidas adecuadas para evitar los asientos de edificios o zonas próximas debidos a la consolidación del terreno cercano a la zanja por el flujo de agua inducido por el sistema de descenso del nivel freático. En cualquier caso, el asiento máximo admisible bajo edificios será de cuatro (4) milímetros.

La aprobación por parte del Director de Obra del sistema adoptado para el rebajamiento del nivel freático no exime al Contratista de sus responsabilidades.

Si la estabilidad de los fondos de las zanjas se viera perjudicada por sifonamientos o arrastres debido a los caudales de infiltración o fueran estos excesivos para la realización de las obras, se adoptarán medidas especiales como uso de geotextiles, pantalla de bentonita-cemento u hormigón o tablestacas.

En su caso podrá asimismo realizarse sustituciones de terrenos con materiales de baja permeabilidad, como hormigón o arcillas, o inyectar y consolidar la zona en que las filtraciones se producen.

Para zanjas, pozos, y excavaciones generales en terrenos arenosos, si fuera necesario, podrá rebajarse el nivel freático mediante un sistema de pozos de bombeo exteriores al tajo ya sea mediante (Well points) o mediante pozos profundos, cuya efectividad dependerá de su densidad y de la permeabilidad del terreno.

Caso de que se decidiera utilizar el sistema de "Well points" para el rebajamiento del nivel freático, se realizarán sondeos de reconocimiento provistos de tubos piezométricos que permitan comprobar y medir el descenso de aquél. La separación máxima entre los sondeos citados no superará los treinta (30) metros de longitud, e irán situados lo más cercano posible del borde de la zanja.

El Contratista deberá mantener el nivel freático al menos medio metro (0,5 m.) por debajo de la cota del fondo de la excavación durante la ejecución de la misma, hasta que se haya rellenado la zanja medio metro (0,5 m.) por encima del nivel freático original.

Todas las soluciones especiales requerirán para su abono de aprobación de la Dirección de Obra, sin que por ello quede eximido el Contratista de cuantas obligaciones y responsabilidades dimanen de su no aplicación, tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

3.4.4.5 Medición y Abono

Si los caudales de agotamiento por tajo de excavación, medidos en continuo, superarán los cinco litros por segundo (5 l/s), se aplicará el suplemento correspondiente por metro cúbico de excavación que se realice mientras se mantengan dichas condiciones. No obstante, no aplicará dicho suplemento sin la aprobación de la Dirección de Obra.

Salvo indicación contraria en el pliego de prescripciones particulares o en los cuadros de precios, la medición del rebajamiento del nivel freático mediante "well point" se efectuará mediante la aplicación de dos unidades, la primera relativa a la instalación y desmontaje y la segunda relativa a la explotación del sistema. La primera unidad se abonará una única vez por tajo e incluirá la instalación y el desmontaje de todos los elementos necesarios así como la puesta en marcha y las pruebas necesarias. La segunda unidad se abonará por unidades temporales (habitualmente meses) e incluirá todas las labores propias de la explotación del sistema (energía eléctrica, gestión del agua, personal, mantenimiento, reparaciones…).

En el caso de que se adoptarán procedimientos especiales, como tablestacados, pantallas, inyecciones, etc., se aplicarán los precios unitarios correspondientes de los Cuadros de Precios y con los criterios de medición definidos para dichas obras.

3.4.5 Desprendimientos

3.4.5.1 Definición

Se considerarán como tales a aquellos desprendimientos inevitables producidos fuera de los perfiles teóricos definidos en los Planos.

La Dirección de Obra definirá que desprendimientos serán conceptuados como inevitables.

Podrán ser desprendimientos abonables los que se produzcan sin provocación directa, siempre que el Contratista haya observado todas las prescripciones relativas a excavaciones, entibaciones y voladuras, haya hecho un surco completo de las superficies resultantes de las voladuras y se hayan empleado métodos adecuados en cuanto a disposiciones y carga de los barrenos.

3.4.5.2 Medición y Abono

La medición se realizará por metros cúbicos (m3) medidos como diferencia de perfiles, comparando el teórico de los planos, con los tomados sobre el terreno, una vez realizado el saneo.

Se aplicará tanto a las excavaciones realizadas en desmonte, como a las efectuadas en zanja o en las implantaciones de cimientos o apoyos de obra.

Los precios incluyen retirada y depósito en las proximidades de la zona del desprendimiento de los materiales desprendidos y de los procedentes del saneo, así como la ejecución de los trabajos correspondientes a este último.

3.4.6 Superficie de precorte en roca

En las excavaciones en roca en que así lo especifiquen los planos, o en las que ordene la Dirección de Obra, el Contratista podrá ser obligado a practicar estos sistemas para el mejor acabado de los taludes y evitar daños al terreno inmediato al que ha de ser excavado. El precorte consiste en ejecutar una pantalla de taladros paralelos coincidentes con el talud proyectado, lo suficientemente próximos entre sí para que, cargados con explosivos, su voladura produzca una grieta coincidente con el talud, previamente a realizar la voladura de la masa a excavar. Para conseguir tal efecto el Contratista realizará los estudios y ensayos pertinentes de los que dará conocimiento al Director de Obra.

Solamente se medirán y valorarán aquellas superficies de precorte, en que, habiendo sido ordenadas por el Director de Obra exista realmente el precorte, es decir, se haya producido una fisura previa a la voladura ordinaria.

La operación de precorte se abonará por aplicación del precio correspondiente a los metros cuadrados de superficie obtenida por este sistema, medida sobre perfiles teóricos.

En el caso en que debido a una excavación defectuosa sea necesario efectuar un precorte, el Contratista no tendrá derecho a ningún abono suplementario por este concepto.

3.4.7 Acopios temporales de tierras y gestión de sobrantes

3.4.7.1 Definiciones

Se define como acopios temporales de tierras, aquellos realizados en áreas propuestas por el Contratista y aprobadas por la Dirección de Obra, o definidas por ésta última, con materiales procedentes de las excavaciones, aptos para su posterior utilización en la obra o como paso previo a su gestión externa.

Los acopios temporales estarán situados dentro de la zona de obra, entendiéndose que se cumple tal condición cuando el centro geométrico del área ocupada por los materiales acopiados diste menos de quinientos (500) metros, medidos en línea recta, del elemento o unidad de obra más cercano.

Se define como gestión de sobrantes las operaciones de carga, transporte y vertido de materiales procedentes de excavación desde el tajo de excavación o caballero de apilado, hasta el punto de gestión final, eliminación en vertedero o valorización en otra obra o en relleno autorizado, no estando incluido el pago del canon correspondiente.

3.4.7.2 Ejecución

Las condiciones de constitución de acopios temporales de tierras en cuanto a sus características físicas (taludes, banquetas, etc.), serán los señalados a continuación:

- Los taludes quedarán con una pendiente media de 1/2 de modo continuo o escalonado, sin que la altura de cada escalón sea superior a diez metros (10 m.) y sin que esta operación sea de abono.
- Se procederá a la formación de banquetas, retallos, dientes o plataformas que sean necesarios según la Dirección de Obra, para estabilizar los acopios temporales.
- La ejecución de las obras de desagüe podrá hacerse por tramos según lo exija el volumen de acopio temporal que se está constituyendo.
- El Director de Obra podrá, a su criterio, ordenar la compactación oportuna en determinadas zonas del acopio temporal.

Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones precisas para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. debiendo emplearse los medios adecuados para ello.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles y carreteras adyacentes. En todo caso, eliminarán estos depósitos.

Las condiciones de descarga en vertederos, rellenos autorizados u obras externas no son objeto de este Pliego, toda vez que las mismas serán impuestas por el propietario de los terrenos destinados a tal fin. Por tanto, en ningún caso, la Dirección de Obra será responsable, ni del vertido, ni de la evolución posterior del relleno que se genere como resultado del mismo. El Contratista cuidará de mantener en adecuadas condiciones de limpieza los caminos, carreteras y zonas de tránsito, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público, que utilice durante las operaciones de transporte a vertedero.

3.4.7.3 Medición y Abono

El transporte, descarga y apilado de los materiales procedentes de la excavación en la zona destinada a acopios se encuentra incluido dentro de las unidades de excavación correspondientes.

Por su parte, la posterior carga, transporte y vertido en punto de destino serán abonados con el precio correspondiente de m3, medidos sobre perfiles teóricos, dentro del capítulo de gestión de residuos de la obra, estando incluidas dentro de la unidad la totalidad de actuaciones anteriormente citadas.

Por otra parte, se abonará el canon de gestión del residuo, contando para ello con unidades distintas en función de la caracterización del material y por tanto del tipo de destino:

- Canon de vertido en punto de valorización: canon de vertido por gestión del material procedente de la excavación en punto de valorización (otra obra), incluidas todas las labores auxiliares para su adecuada integración y acondicionamiento final
- Canon de vertido en relleno autorizado: canon de vertido por gestión del material procedente de la excavación en relleno autorizado, incluidas todas las labores auxiliares para su adecuada integración y acondicionamiento final

- Canon de vertido en vertedero de residuos inertes: Canon de vertido por gestión del material procedente de la excavación en vertedero de residuos Inertes, incluidas todas las labores auxiliares para su adecuada integración y acondicionamiento final
- Canon de vertido en vertedero de residuos no peligrosos: canon de vertido por gestión del material procedente de la excavación en vertedero de residuos no peligrosos, incluidas todas las labores auxiliares para su adecuada integración y acondicionamiento final
- Canon de vertido en vertedero de residuos peligrosos: canon de vertido por gestión del material procedente de la excavación en vertedero de residuos peligrosos, incluidas todas las labores auxiliares para su adecuada integración y acondicionamiento final

El canon de gestión será abonado con el precio correspondiente de m3, medidos sobre perfiles teóricos, dentro del capítulo de gestión de residuos de la obra. Para proceder al abono, se requerirá toda la documentación que justifique y acredite que el contratista ha procedido a abonar dicho canon en destino.

Como criterio general, todo el material procedente de la excavación que sea valorizable (es decir, que no esté alterado o contaminado), deberá ser valorizado en la medida de lo posible, no debiendo gestionarse en relleno autorizado o a vertedero (consideradas operaciones de eliminación), salvo causa justificada.

El precio de aplicación para el transporte de los productos resultantes de excavaciones, depositados en acopios temporales, que deban ser transportados a otro punto de la obra para su reutilización, será el correspondiente al metro cúbico (m3) de carga y transporte a lo largo de la obra y descarga, estando incluido en el mismo los gastos de constitución del acopio.

El Contratista está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas las áreas utilizadas como acopios temporales una vez se haya dispuesto del material depositado en ellas. Si por necesidades de obra parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el Contratista lo gestionará siguiendo las indicaciones recogidas en el presente pliego.

3.5 MEJORA DEL TERRENO

3.5.1 Definición

Se define como mejora del terreno el conjunto de operaciones destinadas a modificar las propiedades geotécnicas del terreno natural mejorando su estructura, y con ella su aptitud para soportar las condiciones de trabajo que las obras le impondrán durante y/o posteriormente a su ejecución.

La mejora del terreno tiene como principales objetivos:

- Aumento de la capacidad portante
- Disminución de la deformabilidad
- Disminuir la permeabilidad

Los dos primeros objetivos están íntimamente relacionados, y suelen buscarse conjuntamente, mientras que el tercero de ellos (impermeabilización) puede ser objeto de búsqueda independiente.

3.5.2 Clasificación

Los métodos usualmente utilizados para conseguir la mejora del terreno se relacionan seguidamente:

- Mejora del terreno en su superficie:
  - Sobre compactación del terreno natural (con o sin calificación)
  - Aporte de nuevo material sobre aquél
  - Remoción y sustitución del terreno original por otro material adecuado
  - Estabilización por mezcla (cemento, cal, etc.)
- Mejora del terreno en profundidad:
  - Consolidación por drenaje y precarga
  - Consolidación por vibro flotación
  - Compactación dinámica
  - Compactación por explosivos
  - Compactación por pilotes
- Impermeabilización:
  - Inyecciones

En lo que sigue, se hace referencia solo a la mejora del terreno en superficie mediante su compactación o sustitución por otro material adecuado para los fines perseguidos. El resto de los procedimientos de mejoras del terreno mencionados se tratarán en otros apartados del presente Pliego, o en su caso en el P.P.T.P.

3.5.3 Ejecución

En las zanjas y pozos excavados para la colocación de tuberías y construcción de obras de fábrica, se procederá, inmediatamente antes de extendido el hormigón de limpieza, a la compactación del fondo de la excavación, mediante los medios adecuados para conseguir una superficie de apoyo firme y regular. Igualmente, se procederá, extremando el cuidado en conseguir una compactación uniforme, en el fondo de zanjas en las que el apoyo de la tubería a instalar posteriormente sea de materia granular.

En las zonas previstas en el proyecto y/o las que prescriba la Dirección de Obra, se sobre excavará bajo la rasante teórica de las zanjas y pozos en la profundidad definida, rellenando el volumen creado con material adecuado y compactando éste seguidamente.

Las operaciones mencionadas deberán ejecutarse en seco, por lo que los medios de agotamiento se situarán al nivel necesario para garantizar este extremo.

Cuando las características del terreno natural y las condiciones de flujo del agua hagan temer la migración de finos, se interpondrá un material geotextil adecuado entre la superficie del terreno original y el material de mejora del mismo o entre aquella y la cuna de apoyo del tubo en caso de que ésta fuera de material granular.

3.5.4 Medición y abono

La compactación del fondo de excavaciones, cuando no se sustituye el terreno natural, no serán de abono diferenciado por entenderse incluidas en los precios de excavación, junto con las operaciones de perfilado y regularización.

El material de sustitución se abonará por los metros cúbicos (m3) deducidos de las secciones tipo del proyecto a los precios del Cuadro nº 1 que correspondan a su naturaleza, estando incluidas todas las operaciones necesarias: aporte, vertido, extendido y compactación del material.

Los geotextiles se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente puestos en obra a los precios correspondientes del Cuadro nº 1, que incluyen todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución (aporte del material, corte, extendido, etc.).

La excavación del material necesario para realizar la mejora del terreno se abonará al precio (m3 de excavación que le corresponda según el tipo de zanja o pozo), no siendo objeto de abono a un precio independiente.

3.6 SOSTENIMIENTO DE ZANJAS Y POZOS

3.6.1 Definición

Se define como sostenimiento el conjunto de elementos destinados a contener el empuje de tierras en las excavaciones en zanjas o pozos, con objeto de evitar desprendimientos, proteger a los operarios que trabajan en el interior y limitar los movimientos del terreno colindante.

3.6.2 Clasificación

Dentro de los métodos de sostenimiento se pueden distinguir los siguientes grupos:

- Entibaciones
- Tablestacados metálicos
- Carriles para hincar
- Anclajes y Bulones
- Gunitados
- Sistemas especiales

3.6.3 Entibaciones

3.6.3.1 Definición

Se definen como entibaciones los métodos de sostenimiento que se van colocando en las zanjas o pozos simultánea o posteriormente a la realización de la excavación, como sistema de protección para la contención de las paredes de excavación en terrenos poco coherentes, con el fin de evitar desprendimientos.

Los materiales a utilizar en entibaciones serán paneles y perfiles metálicos y, excepcionalmente, madera.

3.6.3.2 Clasificación de las entibaciones

En función del porcentaje de superficie revestida las entibaciones pueden ser de tipo ligera, semicuajada y cuajada.

La entibación ligera contempla el revestimiento de hasta un 25% inclusive de las paredes de la excavación.

En la entibación semicuajada se reviste solamente el 50% de la superficie total, y en el caso de entibación cuajada, se reviste la totalidad de las paredes de la excavación.

3.6.3.3 Sistemas de entibación

Entre todos los sistemas existentes se pueden distinguir los siguientes:

- Entibación convencional:

En la que normalmente se hace distinción entre:

- Entibación horizontal:

En la cual los elementos del revestimiento se orientan en este sentido, siendo transmitidos los empujes del terreno a través de elementos dispuestos verticalmente (pies derechos), los cuales, a su vez, se aseguran mediante codales.

- Entibación vertical:

  En la que los elementos de revestimiento se orientan verticalmente, siendo transmitidos los empujes del terreno a carreras horizontales debidamente acodaladas.

- Entibación berlinesa

Entendiendo como tal, el conjunto de tablas dispuestas horizontalmente, a medida que aumenta la profundidad de la excavación, que transmiten el empuje de las tierras a perfiles metálicos (usualmente vigas tipo HN, o IPE) introducidos previamente en el terreno a intervalos regulares entre 1,20 y 1,50 m.

- Paños constituidos por perfiles metálicos

Con una o más guías, entre los que se colocan elementos de forro (paneles). Sobre los perfiles se acomodan uno o varios niveles de acodalamiento.

- Entibación con doble guía y sistema monocodal de patines

Es un sistema muy flexible concebido especialmente para colectores. Dicha entibación consta de la instalación de unos carriles montados verticalmente en los cuales se fijan paneles de entibación de tal manera que deslizan uno al lado del otro. Una vez montados, se obtiene un sistema de entibación escalonado. En vez de puntales articulados y fijos, como suelen ser habituales, hay unos carros guía rígidos que mantienen a distancia los soportes y con ello los paneles de entibación en la zanja, de este modo el ancho de zanja deseado se mantiene constante.

- Módulos o cajas blindadas

Entendiéndose como tales aquellos conjuntos especiales autorresistentes que se colocan en la zanja como una unidad completa, a medida que se va profundizando la excavación.

- Escudos de arrastre

Consisten en un conjunto de elementos de forro permanente arrastrados entre sí, que debidamente apoyados sobre el fondo de la zanja proporcionan un lugar de trabajo seguro. Estos escudos son arriostrados a lo largo de la zanja según se va avanzando la excavación. La utilización de estos escudos no está permitida, salvo que expresamente se admita en el P.P.T.P.

- Otros sistemas

Otros sistemas de entibación sancionados por la práctica como satisfactorios.

3.6.3.4 Condiciones generales de las entibaciones

Los sistemas de entibación a emplear en obra deberán cumplir, entre otras, las siguientes condiciones:

- Deberán soportar las acciones descritas anteriormente y permitir su puesta en obra de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja o pozo hasta que las paredes de la misma estén adecuadamente soportadas.
- Deberán eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en edificios e instalaciones próximas.
- Deberán eliminar el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.
- No deberán existir niveles de acodalamiento por debajo de los treinta (30) centímetros superiores a la generatriz exterior de la tubería instalada o deberán ser retirados antes del montaje de la misma.
- Se dejarán perdidos los apuntalamientos que no se puedan retirar antes del relleno o cuando su retirada pueda causar el colapso de la zanja antes de la ejecución de aquél.

- La entibación de las zanjas y de los elementos estructurales tales como arquetas especiales, pozos de hinca, etc., deberá tener unas guías que permitan el cierre transversal y el sistema de codales deberá ser tal que permita el deslizamiento de los propios codales a lo largo de las guías para poder cambiar la posición de los codales según se avance con el hormigonado de la estructura

3.6.3.5 Ejecución

El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, madera, etc.), necesario para sostener adecuadamente las paredes de las excavaciones, con objeto de evitar los movimientos del terreno, pavimentos, servicios y/o edificios, situados fuera de la zanja o excavación proyectada. El sistema de entibación permitirá ejecutar la obra de acuerdo con las alineaciones y rasantes previstas en el Proyecto.

Toda entibación en contacto con el hormigón en obra de fábrica definitiva deberá ser cortada según las instrucciones del Director de Obra y dejada "in situ". En este caso, solamente será objeto de abono como entibación perdida si está considerada como tal en el Proyecto o si la Dirección de Obra lo acepta por escrito.

Las zanjas o pozos que tengan una profundidad menor o igual a 1,25 metros podrán ser excavadas con taludes verticales y sin entibación. Para profundidades superiores será obligatorio entibar la totalidad de las paredes de la excavación, excepto en aquellos casos en los cuales aparezca el sustrato rocoso antes de llegar a las profundidades de Proyecto o Replanteo, en cuyo caso se procederá a entibar el terreno situado por encima de dicho sustrato. Por debajo del nivel de la roca se podrá prescindir, en general, del empleo de entibaciones si las características de aquélla (fracturación, grado de alteración, etc.), lo permiten.

Para zanjas y pozos de profundidades superiores a cuatro (4) metros no se admitirán entibaciones de tipo ligera y semicuajada.

Las prescripciones anteriores podrán ser modificadas a juicio de la Dirección de Obra, en los casos en que la estabilidad de las paredes de la excavación disminuya debido a causas tales como:

- Presencia de fisuras o planos de deslizamiento en el terreno.
- Planos de estratificación inclinados hacia el fondo de la zanja o pozo.
- Zonas insuficientemente compactadas.
- Presencia de agua.
- Capas de arena no drenadas.
- Vibraciones debidas al tráfico, trabajos de compactación, voladuras, etc.

El montaje de la entibación comenzará, como mínimo, al alcanzarse una profundidad de excavación de 1,25 metros, de manera que durante la ejecución de la excavación el ritmo de montaje de las entibaciones sea tal que quede sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo los siguientes valores:

- 1 metro en el caso de suelos cohesivos duros
- 0,50 metros en el caso de suelos cohesivos, no cohesivos pero temporalmente estables.

En suelos menos estables, por ejemplo, en arenas limpias o gravas flojas de tamaño uniforme, será necesario utilizar sistemas de avance continuo que garanticen que la entibación esté apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja de forma que se garantice que la retirada de la entibación no ha disminuido el grado de compactación del terreno adyacente.

3.6.3.6 Control de calidad

Las maderas a emplear en entibaciones serán maderas resinosas, de fibra recta (pino, abeto) y deberán tener las características señaladas en el capítulo 2, así como las indicadas en los Apartados 1 y 2 de la NTE–ADZ.

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la NTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial o en su defecto las normas UNE que se indican en el Apartado 1. "Materiales y equipos de origen industrial" del Control indicado en la norma NTE–ADZ.

3.6.4 Tablestacados metálicos

3.6.4.1 Definición

Se definen tablestacados metálicos las paredes formadas por tablestacas metálicas que se hincan en el terreno, para constituir, debidamente enlazadas, pantallas de impermeabilización o resistencia, con carácter provisional o definitivo.

3.6.4.2 Condiciones generales de los tablestacados

Las tablestacas serán perfiles laminados de acero al carbono sin aleación especial, cuya resistencia característica a tracción será superior a 350 MPa u otra superior que determiné el proyecto.

Las tablestacas que se hubieran torcido por cualquier causa, se enderezarán, de modo que su flecha máxima, respecto a la definida por sus dos (2) extremos, no sea mayor que un doscientosavo (1/200) de su longitud.

El estado de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras deberá ser aceptable; y permitirá su enhebrado sin ninguna dificultad, produciendo una unión sólida y estanca.

Los perfiles y peso de las tablestacas serán los que figuren en los Planos y/o Cuadro de precios, admitiéndose, para su longitud, las tolerancias siguientes: veinte centímetros (20 cm) en más y cinco centímetros (5 cm) en menos.

El espesor tendrá una tolerancia ± 0,5 mm para tablestacas de hasta 10 mm de espesor y de un ± 5% en las de espesor superior a 10 mm.

La anchura tendrá una tolerancia de ± 2% en elementos simples y ± 3% en elementos dobles.

El corte de las tablestacas a su longitud debida se efectuará por medio de sierra o soplete.

3.6.4.3 Ejecución

Las tablestacas podrán hincarse de una en una o por parejas previamente enhebradas.

Se dispondrán guías para la hinca de las tablestacas, consistentes en una doble fila de perfiles metálicos o piezas de madera de mayor sección, colocados sobre la superficie de hinca, de forma que el eje del hueco intermedio coincida con el de la pantalla de tablestacas a construir.

Esta doble fila estará sólidamente sujeta y apuntalada al terreno, y la distancia entre sus caras interiores no excederá del canto de las tablestacas en más de dos centímetros (2 cm.).

Las cabezas de las tablestacas hincadas por percusión deberán estar protegidas por medio de adecuados sombreretes o sufrideras, para evitar su deformación por los golpes. En su parte inferior, las ranuras de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras se protegerán, en lo posible, de la introducción de

terreno (que dificultaría el enhebrado de las tablestacas que se hinquen a continuación), tapando el extremo de la mencionada ranura con un roblón, clavo, tornillo o cualquier pieza análoga alojada, pero no ajustada, en dicho extremo; de forma que permanezca en su sitio durante la hinca, pero que pueda ser fácilmente expulsada por otra tablestaca que se enhebre en la ranura y llegue a mayor profundidad. No se tomará ninguna precaución especial para asegurar la estanqueidad de las juntas.

La hinca de las tablestacas se continuará hasta alcanzar la penetración mínima en el terreno firme (establecida para cada tramo en el proyecto de los sistemas de sostenimiento).

Terminada la hinca, se cortarán, si es preciso, las tablestacas, de manera que sus cabezas queden alineadas según el perfil definido en los Planos.

Los empalmes de tablestacas se efectuarán con trozos de longitud apropiada, que se unirán por soldadura, de forma que el ángulo de las dos partes soldadas no sea superior a tres grados sexagesimales (3o), en cualquier dirección.

Las tablestacas que se deformen perjudicando la impermeabilización del tablestacado se retirarán y sustituirán por otras. Si esto no fuera posible, se hincarán otras tablestacas delante de las deformadas. Estas operaciones citadas no serán de abono.

Si el Director de Obra lo exige, el Contratista llevará un registro de hinca para las distintas tablestacas en la forma previamente acordada.

Las tablestacas situadas en las cercanías de edificios serán hincadas por medio de equipos hidráulicos o vibratorios. No se emplearán sistemas de impacto salvo que los métodos hidráulicos no permitan alcanzar las profundidades necesarias. En este caso, el empleo de sistemas de impacto requerirá la aprobación por escrito del Director de Obra, quien podrá establecer limitaciones horarias a su uso, de acuerdo con los afectados.

La máxima velocidad de la partícula, medida junto al edificio más cercano, durante la hinca de las tablestacas no superará las limitaciones establecidas en el presente Pliego.

El Contratista suministrará todos los medios necesarios, incluso arriostramientos y elementos de guía para la hinca de las tablestacas.

La tolerancia en la ejecución de las tablestacas será de 50 mm en alineación y una inclinación máxima de 1/120.

Antes de que sea hincada, cada tablestaca tendrá claramente marcada su altura a intervalos de 250 mm en los 3 m superiores.

Si en la línea de una tablestaca se encuentra un obstáculo que impida alcanzar la cota prevista, el Contratista podrá pasar a hincar otros paneles de tablestacas contiguas para, posteriormente, hincar la tablestaca que opuso resistencia.

3.6.4.4 Tratamientos superficiales

Las tablestacas hincadas con carácter provisional podrán no tener ningún tipo de tratamiento, salvo indicación en contra por parte de la Dirección de Obra.

El tipo de tratamiento a dar a las tablestacas de carácter definitivo podrá ser de los siguientes tipos, a no ser que esté definido de otra manera en los Planos o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su caso, defina la Dirección de Obra:

- Superficies no vistas:
  - Granallado a un grado mínimo SA 2 1/2 según la Norma Sueca SIS 055900.V

- Una capa de pintura bituminosa de alto espesor y de secado físico de 175 micras de espesor de película seca.
- Una segunda capa igual a la anterior y el mismo espesor.

- Superficies vistas:
  - Granallado a un grado mínimo SA 2 1/2, según la Norma Sueca SIS 055900.
  - Una capa de imprimación epoxi, curada con poliamida de dos componentes, con un espesor mínimo de 50 micras de película seca.
  - Una mano de pintura epoxi de capa gruesa de dos componentes con poliamida, con un espesor mínimo de 100 micras de película seca.
  - Una mano de acabado de esmalte epoxi de dos componentes curado con poliamida, con un espesor mínimo de 40 micras de película seca.

3.6.4.5 Control de calidad

Todo el material vendrá a obra debidamente marcado y con el certificado de composición química y características mecánicas realizado por el laboratorio del fabricante.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de Obra podrá indicar la realización de otro tipo de ensayos de contraste si así lo aconseja la importancia de la obra.

3.6.5 Carriles para hincar

3.6.5.1 Definición y Características

Se trata de carriles de ferrocarril o de minas que hincados sirven para sostenimiento del terreno de forma provisional mediante un efecto de cosido y mediante un efecto pantalla cuando se hincan relativamente próximos.

Los carriles deberán ser rectos y no tendrán una pérdida de masa tal, que pueda poner en peligro su misión resistente.

En el caso que la longitud de hinca fuera superior a la del carril éste se suplementará por medio de grapas.

3.6.5.2 Control de Calidad

Se llevará a cabo mediante inspección visual desechándose aquellos elementos, o partidas, que manifiestamente no cumplan con lo expuesto en el apartado anterior.

3.6.6 Anclajes y bulones

3.6.6.1 Definición

Son elementos que trabajan a tracción, con los que se trata de mejorar las condiciones de equilibrio de una estructura o de un talud, asociando al conjunto el peso del terreno que los rodea. Normalmente están constituidos por unas armaduras metálicas que se alojan en perforaciones practicadas en el terreno, en cuyo fondo se sujetan o anclan al mismo por medio de inyecciones o dispositivos mecánicos expansivos, fijándose luego el extremo exterior a la estructura cuya estabilidad se pretende mejorar, o a placas que apoyan directamente sobre la superficie del terreno.

3.6.6.2 Ejecución

3.6.6.2.1 Perforación

Se llevará a cabo según lo expuesto en el apartado correspondiente del presente Pliego.

3.6.6.2.2 Colocación de las armaduras

En la zona de anclaje las armaduras podrán estar rodeadas, o no, de tubería metálica, o de otro material (sistema Tubflix), que en caso de existir será la que transmita los esfuerzos al terreno, gracias a la lechada de inyección que media entre la armadura y dicha tubería.

La zona libre, zona comprendida entre el anclaje propiamente dicho y la sujeción exterior, cuando el terreno de la perforación puede desprenderse, queda independizada del mismo mediante camisas de P.V.C. o metálicas, que posteriormente pueden rellenarse de lechada, o de productos protectores contra la corrosión. La longitud de dicha zona libre será como mínimo de 5 m.

El sistema de abroche de la armadura a la placa de apoyo puede estar constituido por tuercas, remachado o conos macho-hembra que bloquean la armadura por rozamiento. El abroche puede ser común al conjunto de la armadura o independiente para uno o varios elementos.

3.6.6.2.3 Inyecciones

Los anclajes a utilizar deberán tener los adecuados sistemas para independizar la zona de anclaje de la zona libre, y evitar así que ésta se cemente con la lechada.

Antes de proceder a la inyección deberá limpiarse el agujero perforado con aire a presión.

La inyección de la zona libre deberá llevarse a cabo lo antes posible después del tesado, no debiendo transcurrir entre la iniciación de éste y el principio de aquélla más de un mes, salvo si se ha previsto una adecuada protección provisional de las armaduras, o existe autorización expresa del Director de Obra. En ambientes agresivos el plazo citado deberá disminuirse convenientemente.

No deberán transcurrir más de treinta (30) minutos desde el amasado hasta el comienzo de la inyección, a no ser que se utilicen retardadores de fraguado que, en todo caso, deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.

La inyección de cada anclaje se hará de forma continua e ininterrumpida, y con la uniformidad necesaria para impedir la segregación de la mezcla.

Las bombas para las inyecciones deberán cumplir las condiciones que se especifican en el Artículo 613.7 del PG-3 del Ministerio de Fomento.

Durante la inyección se controlarán las presiones del manómetro de la bomba, comprobando que los valores permanecen constantes; cualquier brusca variación de estos valores es indicativa de irregularidades en la inyección, bien por existencia de fugas o de obstrucciones.

3.6.6.2.4 Tesado

La puesta en tensión de los cables se efectúa normalmente mediante gatos, o mediante llave dinamométrica si la cabeza dispone de rosca.

La acción se podrá ejercer, según los casos, sobre la totalidad de la armadura o bien sobre uno o varios de los elementos que la componen. Si se utiliza el sistema BBRV además de tensar simultáneamente todos los alambres, se comprobará la tensión, efectuándose un retensado posterior, si es necesario.

3.6.6.3 Control de Calidad

El Control de Calidad de los morteros se llevará a cabo según el apartado correspondiente a morteros del presente Pliego.

El Control de Calidad de las armaduras se llevará a cabo según el apartado correspondiente a armaduras del presente Pliego.

3.6.6.4 Protección contra la corrosión

Considerando que no existe ningún procedimiento exacto para definir, con una precisión suficiente, los condicionantes de corrosión, para poder predecir la evolución de esta última a lo largo del tiempo, todos los elementos de acero de un anclaje, puestos directa o indirectamente en tensión, deberán protegerse contra la corrosión durante su vida útil. Los elementos de protección deberán ser capaces de transmitir las solicitaciones aplicadas a la armadura del anclaje, cuando sea necesario.

El tipo de protección contra la corrosión vendrá dado por la vida útil prevista para el anclaje.

- Anclajes temporales.

Los elementos de acero de un anclaje provisional deberán tener una barrera de protección que impida la corrosión durante una duración mínima de dos (2) años.

En caso de prolongar temporalmente la vida de un anclaje provisional, o bien que el anclaje se coloque en un terreno con agresividad corrosiva, se deberán tomar medidas suplementarias para proteger todos los componentes del anclaje de la corrosión, las cuales deberán tener el visto bueno del Director de las Obras.

El Proyecto especificará los sistemas concretos de protección temporal a utilizar así como los requisitos a cumplir por los mismos.

- Anclajes permanentes.

Todos los elementos de acero de un anclaje permanente que sean inaccesibles deberán cumplir alguno de los siguientes requisitos:

- Dos (2) barreras anticorrosión, a fin de que si una de ellas se daña durante la instalación la otra permanezca intacta.
- Una (1) sola barrera anticorrosión, cuya integridad deberá ser demostrada bien mediante ensayo del sistema de ejecución del anclaje o bien mediante comprobación de cada anclaje después de su instalación.
- Todo sistema de anclaje, cuya experiencia sobre la idoneidad del mismo esté suficientemente documentada, podrá utilizarse bajo la aprobación del Director de las Obras.

El Proyecto especificará los sistemas concretos de protección permanente a utilizar así como los requisitos a cumplir por los mismos.

3.6.6.5 Ensayos, vigilancia y control

Se consideran tres tipos de ensayos:

- Ensayos de investigación.
- Ensayos de adecuación o idoneidad.
- Ensayos de aceptación.

Los métodos de puesta en carga serán los recogidos en NLT 257 y NLT 258.

Durante los períodos de mantenimiento de la tensión, cuando se determine la fluencia, la precisión de las medidas deberá ser de cinco centésimas de milímetro (0,05 mm). Cuando no se mida la fluencia la precisión requerida será de cero con cinco milímetros (0,5 mm).

La sensibilidad de los aparatos de medida de la fluencia será una centésima de milímetro (0,01 mm).

La medida de tracciones en los anclajes se deberá realizar con precisión igual o superior al dos por ciento (2 por 100) de la tensión máxima aplicada durante cada ensayo.

La sensibilidad de los dispositivos utilizados en los ensayos de relajación de tensiones será igual o superior al cero con cinco por ciento (0,5 por 100) de la tensión de prueba.

La tensión de referencia adoptada, con relación a la cual se miden todas las tensiones deberá ser, normalmente, un décimo de la tensión de prueba, Pp (Pa = 0,1 Pp).

Podrá tomarse una tensión de referencia superior cuando después de algunos ciclos de carga aparezcan alargamientos no esperados o excesivos de la armadura.

Si no se sobrepasarán los límites de fluencia o de pérdida de tensión, el valor máximo de la tensión de bloqueo Po, deberá limitarse a cero con seis veces la tensión característica de rotura del acero.

En los ensayos de idoneidad, y en los de aceptación, cuando se sobrepase el valor límite de fluencia, o de pérdida de tensión, se deberá disminuir el valor de la tensión de bloqueo hasta alcanzar un valor que permita respetar el criterio de fluencia o de pérdida de tensión.

3.6.6.5.1 Ensayos de investigación

Los ensayos de investigación se realizarán previamente a la ejecución de los anclajes. Será recomendable realizar dichos ensayos cuando los anclajes vayan a ser realizados en terrenos cuyas propiedades no hayan sido verificadas en ensayos anteriores o cuando las tensiones, a las que van a estar sometidos, sean superiores a las adoptadas en condiciones de terreno semejantes ya conocidas.

En estas condiciones se deberá determinar:

- La resistencia del bulbo del anclaje R_a, en el contacto terreno-lechada.
- La longitud libre aparente de la armadura L_{ap}

La carga crítica de fluencia del anclaje, o las características de fluencia del anclaje a diferentes cargas hasta la rotura según NLT 258.

El procedimiento de aplicación de carga se hará de acuerdo con lo establecido por el método de ensayo utilizado.

3.6.6.5.2 Ensayos de adecuación o idoneidad

Antes de la ejecución de estos ensayos se deberá disponer del conjunto de resultados e interpretación de los ensayos de investigación realizados.

Los ensayos de idoneidad deberán confirmar:

- La capacidad del anclaje de soportar la tensión de prueba P_p
- Las características de fluencia o de la pérdida de tensión del anclaje hasta la tensión de prueba P_p
- La longitud libre aparente de la armadura, L_{ap}

Se realizarán al menos tres (3) ensayos de idoneidad, en condiciones idénticas a los anclajes de la obra.

El procedimiento de aplicación de carga se hará de acuerdo con lo establecido por el método de ensayo utilizado.

3.6.6.5.3 Ensayos de aceptación

Estos ensayos se deberán realizar sistemáticamente en el tesado de todos los anclajes.

Los objetivos de estos ensayos son:

- Comprobar la capacidad del anclaje de soportar la tensión de prueba, P_p
- Determinar la longitud libre aparente de la armadura, L_{ap}
- Confirmar las características de fluencia o pérdida de tensión en el estado límite de servicio.

El procedimiento de aplicación de la carga se hará de acuerdo con lo establecido por el método de ensayo utilizado.

3.6.7 Gunitados

3.6.7.1 Definición

La gunita es un mortero u hormigón, transportado a través de manguera y proyectado neumáticamente, a gran velocidad, sobre una superficie. La fuerza del impacto compacta el material. Se utiliza generalmente una mezcla relativamente seca y el material no se afloja ni desprende, aún sobre paramentos verticales o techos.

3.6.7.2 Ejecución de las obras

La puesta en obra se llevará a cabo por personal altamente especializado.

La superficie que va a ser gunitada se deberá limpiar muy bien antes de comenzar la operación. Se podrá emplear para esta operación aire o agua a presión y un chorro de arena.

El operador deberá mantener la boquilla de salida a una distancia de la superficie a cubrir que debe oscilar entre 0,75 y 1,24 m mientras gira ligeramente la boquilla alrededor de la posición normal a la superficie, y gradúa, en el caso de gunita por vía seca, el agua, aumentando ligeramente su proporción al comienzo, y mantiene constante la presión de aire, de modo que obtenga en la boquilla una velocidad de salida de alrededor de 100 m/s.

Una vez iniciada la operación, el agua debe regularse en esta fase del proceso de manera que una primera capa de arena muy fina y cemento presente una superficie brillante, pero no descuelgue. Cuando se llega a un espesor de 0,5 a 1,0 cm, se comenzará a proyectar la mezcla normal, con granos más gruesos.

La influencia de las variables: velocidad, distancia, dirección, en el proceso de colocación, es muy dispar por lo que deberá apreciarse objetivamente durante el trabajo.

En el caso de utilizar mallazo éste deberá quedar perfectamente envuelto por la gunita y se evitará que en las zonas "en sombra" se formen bolsas de arena, con un contenido pobre de cemento.

La gunita se colocará en capas sucesivas hasta llegar al espesor deseado, oscilando el espesor de cada capa entre 3 y 15 cm dependiendo de la posición de la capa y, sobre todo del empleo de aditivo, que favorezcan la adherencia.

La superficie de la gunita se mantendrá húmeda durante los primeros 7 días, debiendo tener especial cuidado en este proceso de curado.

Se suspenderá el gunitado cuando las temperaturas se acerquen a 0ºC y se cubrirán las superficies ya gunitadas mientras duren las bajas temperaturas.

Si se emplean productos de curado superficial, sólo podrán extenderse sobre la última capa, y su rendimiento, debido a la rugosidad superficial de la gunita, será mucho más bajo que el ordinario.

El rebote, o rechazo, está formado por una parte de los materiales de la mezcla inicial que se quedan adheridas a la superficie gunitada, caen sobre el suelo y hay que retirar de la obra. Dadas las características especiales de la gunita y, principalmente el poco espesor en que se utilizará será necesario tener un cuidado especial en la realización de las juntas que vayan a estar posteriormente sometidas a esfuerzos de compresión normales a las mismas. En este último caso la junta se deberá hacer en ángulo recto, teniendo prevista la retirada del rebote. En los demás casos el espesor de la última capa lanzada disminuirá gradualmente en una anchura aproximada de 30 cm.

3.6.7.3 Control de Calidad

El control de calidad de los materiales se hará de acuerdo con el apartado correspondiente del presente Pliego.

El gunitado se someterá a una inspección permanente por una persona cualificada; esta inspección revisará los materiales, encofrados, armaduras, alambres de alineación, equipo, colocación del material y curado y protección contra las heladas. Todas las capas de gunita deben golpearse con un martillo para descubrir las zonas huecas, que se repararán.

3.6.8 Sistemas especiales de sostenimiento del terreno

Agrupamos bajo esta denominación los siguientes sistemas:

- Pantallas de hormigón armado "in situ" con o sin anclajes.
- Pantallas de pilotes, prefabricados, hincados u hormigonados "in situ".
- Gaviones
- Tierra armada
- Congelación del terreno.
- Estabilización del terreno con inyecciones.
- Otros sistemas.

Los cuatro primeros métodos de esta relación son desarrollados en los apartados específicos del presente Pliego.

En el caso de que se decidiese utilizar cualquiera de los métodos restantes, se seguirán las indicaciones que al efecto se establezcan en el P.P.T.P.

3.6.9 Proyecto de los sistemas de sostenimiento a emplear en zanjas y pozos

El Contratista estará obligado a presentar a la Dirección de Obra para su aprobación, si procede, un proyecto de los sistemas de sostenimiento a utilizar en los diferentes tramos o partes de la obra, el cual deberá ir suscrito por un técnico especialista en la materia. En dicho Proyecto, deberá quedar debidamente justificada la elección y dimensionamiento de dichos sistemas en función de las profundidades de zanja, localización del nivel freático, empujes del terreno, sobrecargas estáticas y de tráfico, condicionamiento de espacio, ya sea en zona rural o urbana, transmisión de vibraciones, ruidos, asientos admisibles en la propiedad y/o servicios colindantes, facilidades de cruce con otros servicios, etc.

La aprobación por parte del Director de Obra de los métodos de sostenimiento adoptados no exime al Contratista de las responsabilidades derivadas de posibles daños imputables a dichos métodos (Asientos, colapsos, etc.).

Si, en cualquier momento, la Dirección de Obra considera que el sistema de sostenimiento que está usando el Contratista es inseguro, el Director de Obra podrá exigirle su refuerzo o sustitución. Estas medidas no supondrán modificación alguna en los precios aplicables.

3.6.10 Retirada del sostenimiento

3.6.10.1 Entibaciones

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja hasta 0,30 m. por encima de la generatriz superior de la tubería de forma que se garantice que la retirada de la entibación no disminuya el grado de compactación por debajo de las condiciones previstas en el Pliego. A partir de este punto, la entibación se irá retirando de forma que las operaciones de relleno no comprometan la estabilidad de la zanja.

Si no se puede obtener un relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego, se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de 45 cm. por encima de la generatriz superior de la tubería.

3.6.10.2 Tablestacados metálicos

Las tablestacas se retirarán después de completado el relleno de la zanja, si bien se han de tomar las medidas adecuadas para garantizar la eliminación de movimientos de la tubería y evitar la reducción del grado de compactación del relleno.

La retirada de tablestacas se realizará al tresbolillo alternando elementos de un lado y otro de la línea de tablestacas.

Asimismo, en las zonas en las cuales se prevean efectos perjudiciales ocasionados por las vibraciones a juicio del Director de Obra, se realizará la extracción de las tablestacas mediante el empleo de sistemas hidráulicos, de elevación, grúas, etc.

Las tablestacas situadas en las inmediaciones de obras de fábrica serán extraídas simultáneamente con las situadas junto a los tramos de tubería adyacentes a las mismas.

Si se dejan tablestacas perdidas en el terreno, se deberán cortar a la mayor profundidad posible, y en ningún caso a menos de 125 cm. por debajo de la superficie de terreno terminada.

3.6.10.3 Carriles hincados

Los carriles se retirarán después de completado el relleno de la zanja, tomando las medidas adecuadas para garantizar la eliminación de movimientos de la tubería y evitar la reducción del grado de compactación del relleno.

Si se dejan carriles perdidos en el terreno, se deberán cortar a la mayor profundidad posible, y en ningún caso a menos de 125 cm. por debajo de la superficie de terreno terminada.

3.6.11 Medición y abono de los sistemas de sostenimiento

Los **métodos de sostenimiento** empleados en zanjas o pozos, en sus distintos sistemas, se abonarán aplicando a los metros cuadrados (m2) de superficie útil revestida, los precios del cuadro de Precios aplicables a cada tipo de entibación (ligera, semicuajada, o cuajada) y/o tablestacado, según corresponda.

A efectos de abono de superficies entibadas y/o tablestacados se adoptará como plano de referencia para la medición de las profundidades, el definido por la solera de las excavaciones previas (prezanjas),

si las hubiere, no teniendo derecho el Contratista a reclamar cantidad alguna en concepto de entibaciones realizadas por encima de dicho plano. En el caso de zanjas en zonas urbanizadas se considerará la superficie del pavimento existente como plano de referencia para la medición de entibaciones.

La medición de la **entibación** se realizará superficiando los paramentos vistos de la zanja realmente entibada con las salvedades anteriormente indicadas, entendiéndose repercutida en los correspondientes precios unitarios la parte de entibación hincada por debajo del fondo de las zanjas y/o pozos, así como todos los accesorios y medios auxiliares, incluso su retirada durante el relleno.

Dentro de los precios de entibaciones se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostramiento y colocación de los niveles de apuntalamiento que sean necesarios, así como todas las operaciones necesarias para la ejecución de la unidad de obra, incluso empalmes y soldaduras por lo que no son motivo de abono diferenciado.

Los **tablestacados** se medirán y abonarán por metros cuadrados (m2) de tablestaca hincada, tomando como plano de medición el anteriormente indicado.

Solamente se considerará como tablestacado a efectos de abono, el caso en el cual las tablestacas hayan sido totalmente hincadas con anterioridad a la excavación de las zanjas o pozos. En otros casos, se abonará mediante la aplicación de los precios correspondientes de entibación, en función de la superficie total de pared revestida.

Si las tablestacas tuvieran que ser hincadas a mayor profundidad de la establecida en el Proyecto, de los sistemas de sostenimiento, el Contratista no podrá reclamar variación de los precios del contrato por este concepto.

Los arriostramientos y la colocación de niveles de apuntalamiento se medirán y abonará mediante las unidades correspondientes.

Se abonará, independientemente, la puesta en obra y retirada de la misma de todo el equipo y personal necesario para la ejecución de las tablestacas.

Las operaciones para la retirada de tablestacas están incluidas dentro del m2 de tablestaca hincada. En el caso de que no se prevea la recuperación de las tablestacas según el proyecto, será de abono independiente al precio que refleje el cuadro de precios el material que quede instalado en el terreno. No tendrá esta consideración aquel material que el contratista, a su cuenta, decida no retirar, salvo que previamente sea reconocido por la Dirección de Obra.

La medición y abono de los **carriles hincados** se hará por metros lineales (ml) totales hincados, desde la solera de las excavaciones previas (prezanjas), si las hubiere, no teniendo derecho el Contratista a reclamar cantidad alguna en concepto de medición de carril sobrante por encima de dicho plano. En el caso de zonas urbanizadas, se considerará la superficie del pavimento existente como plano de referencia para la medición de los carriles. Se considera repercutido en el metro lineal de carril hincado el transporte, instalación y retirada de los equipos necesarios.

Cuando en cualquier unidad de las anteriores (entibaciones, tablestacas, carriles) se establezca un límite superior de altura para su aplicación, se empleará dicha unidad para la medición y abono de la parte ejecutada hasta alcanzar dicha altura límite aunque la altura total sea superior a ese límite. Solo el excedente que sobrepase la altura límite se abonará con la unidad correspondiente a alturas superiores al límite. El criterio será el mismo cuando existan varios límites de altura, abonándose en cada caso mediante la unidad correspondiente al escalón de altura la parte que se encuentra comprendida entre ambos límites.

Los **anclajes y bulones** se medirán y abonarán por metro lineal ejecutado, entendiéndose incluido en la unidad la puesta en obra, suministro de todos los materiales, cabezas de los anclajes, placas de reparto,

portacuñas, cuñas, tubo trompeta, juntas de estanquidad, capot metálico, producto anticorrosión, tornillos de sujeción, operación de tesado, destesado, corte y comprobaciones posteriores del tesado, según PPTP, incluso suministro, galvanizado de elementos metálicos, colocación, sellado final del orificio así como todas las operaciones necesarias, perforación de muro y terreno, inyección de lechada con cemento según PPTP, inyecciones previa, reinyecciones, incluso transporte, instalación y retirada de equipos de anclaje y equipos de inyección de lechada de cemento todas las veces que sea necesario, apeos, cimbras, andamios, totalmente terminada la unidad.

Se abonará independientemente la puesta en obra y retirada de la misma de todo el equipo y personal necesario para la ejecución de los anclajes y bulones.

La gunita se abonará por metro cúbico sobre perfil teórico definido en planos.

El mallazo se abonará kg de acero efectivamente colocado, considerándose incluido en el precio los solapes, cortes, mermas, sistemas de fijación, etc.

Se abonará independientemente la puesta en obra y retirada de la misma de todo el equipo y personal necesario para la ejecución del gunitado.

Se consideran incluidos en los precios la instalación y consumo de agua, energía eléctrica, aire, etc., en las potencias y volúmenes necesarios.

Si la Dirección de Obra aprobara la utilización de sistemas especiales, como pantallas de hormigón, pilotes, etc., éstos se medirán de acuerdo con los criterios descritos en el Pliego para cada uno de ellos y se abonarán a los correspondientes precios unitarios de los Cuadros de Precios.

3.7 ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN DEL TERRENO

3.7.1 Definición

Se define como estructuras de contención del terreno el conjunto de elementos permanentes (que no requieren posterior retirada o demolición parcial) destinados a contener el empuje de tierras en los terraplenes y taludes, con objeto de evitar desprendimientos y limitar los movimientos del terreno colindante.

Su objetivo principal es el sostenimiento del terreno – no tanto durante la ejecución de los trabajos, como de manera permanente –, aunque cuentan también con un componente estético (a excepción de los encachados, cuyo objetivo único es el estético).

3.7.2 Clasificación

Dentro de las estructuras de contención del terreno se pueden distinguir las siguientes:

- Escolleras
- Gaviones
- Tierra armada
- Otras estructuras

Las tres primeras se desarrollan dentro de este capítulo del pliego. Otras estructuras, como pudieran ser los Muros Krainer, o el caso específico de las Escolleras ejecutadas en cruces de ríos, entre otros, se desarrollarán o ampliarán en el apartado de Integración Ambiental del presente Pliego o, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

3.7.3 Escolleras

3.7.3.1 Encachados de piedra

3.7.3.1.1 Definición

Se definen como encachados el forrado de superficies con piedras naturales colocadas a mano, sobre solera de hormigón o arena, si procede.

3.7.3.1.2 Materiales

Las piedras serán naturales o de cantera, de la mayor dimensión posible, con una cara sensiblemente plana y resistentes a los agentes atmosféricos.

3.7.3.1.3 Ejecución de las obras

Se colocará cada piedra individualmente a mano y ajustándola de forma que quede bien trabada. Si fuera necesario, se colocarán ripios del tamaño adecuado en los huecos entre las piedras de mayor tamaño. El espesor medio será de veinte centímetros (20 cm.).

3.7.3.2 Escollera de piedras sueltas

3.7.3.2.1 Definición

Se define como escollera de piedras sueltas el conjunto de piedras, relativamente grandes, vertidas unas sobre otras.

3.7.3.2.2 Peso y dimensiones

A menos que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares señale otra cosa, el peso de cada una de las piedras variará entre diez kilogramos (10 Kg.) y doscientos kilogramos (200 Kg); y no menos de un veinticinco por ciento (25%) deberá pesar más de cien kilogramos (100 Kg).

3.7.3.2.3 Calidad

El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Ángeles, determinado según la Norma NLT, 149/72, será inferior a cincuenta (50).

3.7.3.3 Escollera colocada con medios mecánicos

3.7.3.3.1 Definición

Es la escollera formada por bloques cuyos pesos estarán comprendidos entre cien (100) y quinientos (500) kilogramos e irán colocados unidad a unidad por medios mecánicos, de manera que los bloques queden perfectamente encajados entre sí formando un paramento más o menos uniforme.

3.7.3.3.2 Ejecución de las obras

Las zanjas necesarias para la colocación de los bloques que vayan a formar parte del pie del paramento de escollera, deberán realizarse de acuerdo con los planos y/o prescripciones del Director de las Obras.

3.7.4 Gaviones

3.7.4.1 Definición

Se definen como gaviones metálicos las cajas de tela metálica, hecha de alambre de hierro galvanizado, que se rellenan de piedra o grava.

3.7.4.2 Materiales

Se atenderá a lo indicado en el apartado 2.6 del presente Pliego.

3.7.4.3 Ejecución de las obras

Los gaviones se extenderán, antes de rellenarlos, sujetando los vértices de su base con barras de hierro, estacas u otros medios adecuados. Se montarán cosiendo sus aristas con alambre galvanizado de, al menos, dos milímetros (2 mm) de diámetro, y se atarán igualmente con alambre galvanizado a los ya colocados.

En los gaviones de grandes dimensiones se sujetarán, si resulta necesario, sus caras mayores por medio de un entablonado, para evitar deformaciones durante el relleno. A este fin, se dispondrán también tirantes de alambre galvanizado, igual que el empleado en ligar las aristas, que unan convenientemente las distintas caras del gavión.

En el relleno se procurará colocar las piedras de mayor tamaño en los paramentos del gavión, y se efectuará de modo que quede el menor número posible de huecos, tomando las precauciones señaladas anteriormente y, en general, todas las que, a juicio del Director de Obra, sean necesarias para evitar deformaciones.

Los gaviones que forman la cimentación de la obra se rellenarán con cantos rodados de hasta cuarenta milímetros (40 mm) y de dimensiones más regulares. La malla de estos gaviones será más pequeña que la de los gaviones del cuerpo de la obra.

A medida que adelante el relleno del gavión a cada treinta centímetros (30 cm) de altura, se colocarán tirantes de alambre en sentido horizontal del mismo grueso que el de la malla, que tiendan hacer solidarios los paramentos opuestos. En sentido longitudinal se distanciarán unos de otros aproximadamente setenta centímetros (70 cm). Estos tirantes se atarán a las redes metálicas por ligaduras que alcancen varias mallas. En los gaviones que ocupan los extremos de cada hilada se colocarán ligaduras diagonales. En los gaviones de cimentación se colocarán tirantes verticales.

El relleno del gavión se ejecutará a mano, quedando prohibido rellenarlos con medios mecánicos.

Una vez terminado el relleno, se cerrará la tapa con una pequeña palanca o llave con el extremo ligeramente curvado y se obligará a coincidir en una sola arista los bordes de las caras contiguas, forzando así el cierre. Una vez lograda esta aproximación en cada parte donde ha acuñado la palanca, se efectuará, antes de retirarla, un punto de sutura con alambres sueltos, y finalmente se procederá al cosido ordinario. De igual manera, se coserán las aristas de cada gavión con las correspondientes de los gaviones contiguos.

Para las alineaciones, la tolerancia admisible, en más o en menos, será de cinco centímetros (5 cm), mientras que para las dimensiones será de tres centímetros (3 cm).

Con el objeto de evitar el lavado del terreno sobre el que se asientan, se deberá se deberá proteger el trasdós con un geotextil.

3.7.5 Tierra armada

3.7.5.1 Definición

Consiste en una forma de materialización de muros mediante piezas prefabricadas de hormigón armado engarzadas unas en otras que se sujetan al terreno mediante flejes metálicos.

3.7.5.2 Materiales

Se atenderá a lo indicado en el capítulo 2 del presente Pliego.

3.7.5.3 Ejecución de las obras

3.7.5.3.1 Solera de reglaje

Una vez excavada la capa necesaria para la colocación de las armaduras, se procederá a la preparación de la superficie de apoyo de hormigón, debiendo tener una buena horizontalidad, tanto en sentido longitudinal como transversal.

3.7.5.3.2 Colocación de las escamas

El montaje se efectuará de acuerdo con las instrucciones del Suministrador y el personal técnico de éste.

El aplomado se realizará siempre con plomada.

Las correcciones de horizontalidad y la junta de 2 cm de las escamas se realizarán mediante el empleo de cuñas de madera.

Los desplazamientos de las escamas una vez posicionadas se realizarán por medio de barras de uña, aplicadas en la base de la misma.

Antes de comenzar el relleno, las escamas estarán rigidizadas con los gatos necesarios.

3.7.5.3.3 Terraplenado y colocación de las armaduras

El relleno y la compactación se realizarán hasta llegar al nivel de las armaduras, de forma que éstas se apoyen en su totalidad incluso en la zona de unión.

El extendido del material se realizará en primer lugar en el centro del macizo armado, avanzando posteriormente hasta la zona final de las armaduras, y finalmente por franjas, hacia el paramento.

El extendido se realizará siempre en paralelo al paramento. En ningún caso se extenderá la tierra perpendicularmente entre las escamas o avanzando hacia ellas.

La compactación del metro y medio (1,5 m) próximo a las escamas se realizará con bandejas vibrantes o rodillos vibrantes de unos 7 kg/cm2 de carga estática.

La tongada que se deja al final de la jornada deberá tener pendiente hacia la parte posterior del macizo, al igual que longitudinalmente, con objeto de evacuar las aguas de lluvia.

En caso de que la capa superior se saturase de agua, se procederá al escarificado y retirada de la misma.

La granulometría y compactación será la definida en los planos de Proyecto.

3.7.6 Medición y Abono

Los Encachados se medirán por los metros cuadrados (m2) de superficie encachada, dentro de los límites señalados en los Planos u ordenados por el Director de Obra, y se abonarán al precio unitario correspondiente. No será de abono directo la preparación de la superficie, por considerarse incluido en el precio unitario.

En cuanto a las obras de Escollera (ya sean de piedras sueltas o colocadas con medios mecánicos) y los Gaviones, se medirán y abonarán mediante la aplicación del precio correspondiente a las toneladas de material colocado, según quede establecido, en cada caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En lo que respecta a la Tierra Armada, la piel (escamas) se abonará por metros cuadrados (m2) realmente colocados en obra, suponiendo repercutida en dicha unidad la parte proporcional de flejes.

Las excavaciones, el terraplenado, la solera de reglaje, el encofrado y cualesquiera otros trabajos que pudieran ser precisos para cada uno de los sistemas de contención mencionados, y que no estén incluidos en las unidades correspondientes, se abonarán de acuerdo a lo establecido en los correspondientes apartados del presente Pliego.

3.8 CIMENTACIONES

3.8.1 Definición

Se define como cimentación el elemento o grupo de elementos cuya misión consiste en transmitir al terreno resistente las cargas de una estructura.

3.8.2 Clasificación

En función de la posición donde se encuentre el terreno resistente las cimentaciones pueden clasificarse en superficiales y profundas.

3.8.3 Cimentaciones superficiales

3.8.3.1 Definición

Se considera que una estructura tiene cimentación superficial cuando sus cargas son transmitidas directamente al terreno resistente, situado inmediatamente debajo de aquella.

Este tipo de cimentaciones se utiliza cuando debajo de la estructura a construir existe una capa de terreno resistente de suficiente espesor.

3.8.3.2 Clasificación

Según la capacidad portante del terreno, la forma de la estructura y la magnitud de las solicitaciones a las que ésta va a ser sometida, las cimentaciones superficiales se pueden clasificar en zapatas aisladas, zapatas corridas y losas de cimentación.

3.8.3.3 Condiciones Generales

La solera de las cimentaciones superficiales deberá quedar, en cualquier caso, libre del efecto de las heladas, exigiéndose a este respecto que tengan una profundidad mínima de 1 metro.

Así mismo, en el caso de la existencia del nivel freático, marea, etc., las cimentaciones superficiales deberán emplazarse a una profundidad tal que la solera de cimentación quede alejada de la zona de oscilaciones de dicho nivel freático.

3.8.3.4 Ejecución

Los elementos de cimentación tendrán la forma y dimensiones definidas en los Planos del Proyecto y/o P.P.T.P.

Una vez realizada la excavación correspondiente a los elementos de cimentación a construir se verterá una capa de hormigón de limpieza y regularización, HL-150, de 10 cm. de espesor.

Sobre dicha capa se encofrará y se colocarán las armaduras del elemento en cuestión, distanciadas del hormigón de limpieza con los correspondientes separadores a la distancia definida en los Planos.

Cuando el terreno de cimentación sea inestable, previamente a la colocación del hormigón de limpieza se realizará un saneo del fondo de la excavación, colocándose posteriormente una capa de material granular (encachado de piedra) que será debidamente compactada.

3.8.3.5 Medición y Abono

Estas unidades se medirán como parte integrante de la estructura de la que formen parte, abonándose mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios a las unidades de obra que comprenden.

3.8.4 Cimentaciones profundas y elementos especiales de contención

3.8.4.1 Pantallas Continuas de Hormigón Armado

3.8.4.1.1 Definición

Se denomina pantallas a los elementos de contención de tierras que se emplean para realizar excavaciones verticales en aquellos casos en los que el terreno, los edificios u otras estructuras cimentadas en las inmediaciones de la excavación, no serían estables sin sujeción o las deformaciones provocadas serían inadmisibles. También cuando se trata de eliminar posibles filtraciones de agua a través de los taludes de la excavación y eliminar o reducir a limites admisibles las posibles filtraciones a través del fondo de la misma, o de asegurar la estabilidad de este frente a fenómenos de sifonamiento. Se construyen desde la superficie del terreno previamente a la ejecución de la excavación y trabajan fundamentalmente a flexión.

La pantalla cumple una labor estructural de contención de tierras y de impermeabilización del vaso, pero no puede considerarse un elemento totalmente terminado ni absolutamente impermeable, dadas las características intrínsecas del material y del proceso de ejecución. En cualquier caso será necesario prever un acabado final de su superficie, ya que se hormigona contra el propio terreno.

Se definen como pantallas continuas de hormigón armado moldeadas "in situ" las paredes construidas mediante la perforación en el terreno de zanja profundas y alargadas, sin necesidad de entibaciones, y su relleno posterior de hormigón, constituyendo una estructura continua capaz de resistir empujes y cargas verticales.

Si las características del terreno lo exigen, la perforación de la zanja se realizará empleando lodos tixotrópicos. La ejecución de la pantalla se efectúa por paneles independientes e incluye las operaciones siguientes:

- Operaciones previas.
- Ejecución y posterior demolición de muretes guía.
- Perforación de zanjas, con empleo eventual de lodos tixotrópicos.
- Colocación de encofrados de juntas entre paneles.
- Colocación de armaduras.
- Hormigonado de paneles.
- Extracción de encofrados de juntas.
- Demolición de cabezas de paneles.
- Ejecución de la viga de atado de paneles.
- Regulación y limpieza superficial del paramento visto de la pantalla, de acuerdo con lo previsto en el Proyecto.

También se incluye en esta unidad la ejecución de los apoyos provisionales o definitivos, tales como apuntalamientos, anclajes, banquetas, etc., necesarios para garantizar la estabilidad de la pantalla durante y después de las excavaciones previstas en sus proximidades.

3.8.4.1.2 Materiales

3.8.4.1.2.1 Hormigón

El hormigón para la pantalla propiamente dicha tendrá al menos las características exigidas a un HA-30. Su consistencia, medida según la norma UNE-EN 12390 (Cono de Abrams), estará comprendida entre catorce a dieciocho centímetros (14 a 18 cm.).

Las cimentaciones especiales deben incorporar una alta dosificación en cemento.

De esta manera, se consigue un hormigón con alto contenido en finos, dócil y cohesivo y que cierra con facilitad sin compactación, alcanzando una alta densidad. Estos elevados contenidos de cemento permiten, asimismo, introducir una mayor cantidad de agua en la dosificación sin aumentar excesivamente la relación agua/cemento y de esta manera favorecen el conseguir la elevada fluidez necesaria en el hormigón.

- Requisitos de dosificación (Código Técnico de la Edificación y norma UNE-EN 1536)

CONTENIDO DE CEMENTO	
Vertido seco	>325 kg/m3
Hormigonado bajo en agua o lodos de perforación	>375 kg/m3

Si no se obtienen mezclas de alta densidad se puede ajustar el contenido de cemento indicado en las tablas anteriores. Una elevada densidad es indicativa de un hormigón de alta compacidad. El exigir un contenido superior de cemento en el caso de hormigonado bajo lodo o agua permite compensar efectos locales de lavado del cemento o contaminación con el lodo de perforación.

El contenido mínimo de cemento también está condicionado por el tamaño máximo de los áridos. Así, los tamaños máximos reducidos obligan a añadir más cemento, tal y como se indica en la Tabla 4.10 para el caso de muros pantalla.

- Contenido mínimo de cemento en función del tamaño máximo del árido (Código Técnico de la Edificación y norma UNE-EN 1538)

Dimensión máxima de los áridos (mm)	Contenido mínimo de cemento (kg/m3)
32	350
25	370
20	385
16	400

Deberá estudiarse el tiempo de comienzo de fraguado del hormigón de forma que el tiempo necesario para su transporte y puesta en obra no supere el setenta por ciento (70 %) de aquél.

Si hiciera falta utilizar algún aditivo para que el hormigón cumpla las condiciones anteriores se comprobará su compatibilidad con el cemento y los efectos que produce, según la dosificación.

El hormigón para los muretes-guías tendrá, al menos, las características exigidas al tipo HA-25. Su consistencia, medida según la Norma UNE-EN 12390, será plástica. La dosificación del cemento no será inferior a doscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (250 Kg/m3), siguiendo las indicaciones de la EHE, en función del ambiente y el tamaño máximo de árido será de cincuenta milímetros (50 mm).

3.8.4.1.2.2 Armaduras

- Cumplirán todo lo indicado en la presente EHE.

3.8.4.1.2.3 Lodo tixotrópico

- Si se emplea lodo tixotrópico en la perforación, éste deberá cumplir las siguientes características:
- A las veinticuatro horas (24 h) de la fabricación (lodo fresco):
  - Viscosidad medida en el Cono Marsh: Entre treinta y dos (32) y treinta y cinco (35) segundos.
  - pH: Entre ocho y medio (8,5) y once (11).
  - Peso específico: El indicado posteriormente.
- Durante la perforación de la zanja:
  - Viscosidad medida en el Cono Marsh: No deberá ser inferior a la del lodo fresco.
  - pH: Entre ocho y medio (8,5) y once (11)
  - Peso específico: El necesario para asegurar la estabilidad de la pared.
- El peso específico mínimo deberá ser fijado por el Director a propuesta del Contratista atendiendo a las características del terreno atravesado.
- Durante el hormigonado:
  - Viscosidad medida en el Cono Marsh: Inferior a cuarenta y cinco (45) y superior a la del lodo fresco.
  - pH: Entre ocho y medio (8,5) y once (11)
  - Material retenido en el tamiz 0,080 UNE: Inferior al tres por ciento (3%) en peso.
- Las prescripciones anteriores son esenciales para garantizar la calidad del hormigonado de la pantalla. En consecuencia, si el lodo no cumple estas condiciones, antes de las operaciones previas al hormigonado, colocación de encofrados laterales y de armaduras, se deberá proceder a su regeneración.

3.8.4.1.3 Ejecución

El equipo necesario para la ejecución de las obras deberá ofrecer las máximas garantías en cuanto se refiere a los extremos siguientes:

- Fabricación, almacenamiento y regeneración de lodos.
- Mínima perturbación del terreno.
- Precisión en la perforación de la zanja.
- Continuidad geométrica de la pantalla.
- Correcta colocación de armaduras.
- Fabricación y puesta en obra del hormigón.
- Adecuada disposición y ejecución de los apoyos provisionales y definitivos.

Antes de la iniciación de los trabajos, el Contratista demostrará, a satisfacción del Director, que el equipo propuesto es adecuado en relación con los aspectos citados.

3.8.4.1.4 Operaciones previas

Para la construcción de la pantalla se dispondrá una superficie de trabajo sensiblemente horizontal, libre de obstáculos y de anchura suficiente para el trabajo de la maquinaria. El nivel freático deberá quedar a una profundidad del orden de un metro y medio (1,5 m.) por debajo del terreno, si esta

condición no se cumple, se construirá un terraplén, con un grado de compactación no inferior al del terreno natural. La superficie de trabajo estará convenientemente drenada para evitar encharcamientos en períodos lluviosos.

Antes de proceder a la perforación de la pantalla, deberán ser desviadas todas las conducciones aéreas que afecten al área de trabajo. Igualmente, deberán ser eliminados o modificados todos los elementos enterrados, tales como canalizaciones, raíces, restos de cimentaciones, etc., que interfieran directamente los trabajos, y también aquellos que, por su proximidad, puedan afectar a la estabilidad del terreno durante la perforación de la pantalla. Asimismo, cuando dicha perforación pueda comprometer la estabilidad de edificaciones contiguas, se efectuarán los oportunos apuntalamientos o recalces.

Establecida la plataforma de trabajo, deberá efectuarse, en primer lugar el trabajo de replanteo, situado el eje de la pantalla y puntos de nivelación para determinar las cotas de ejecución.

3.8.4.1.5 Muretes-guía

A partir del eje del replanteo, se fijarán los límites de la pantalla y se construirán, en primer lugar, unos muretes con separación igual al espesor de la pantalla más cinco centímetros (5 cm.) Estos muretes, que no sólo sirven de guía a la maquinaria de perforación, sino que también colaboran a la estabilidad del terreno, tendrán una anchura mínima de veinte centímetros (20 cm.) y una altura no inferior a setenta centímetros (70 cm.), e irán convenientemente armados. Sobre los muretes guía se acotará la longitud de cada panel y se fijarán las cotas del fondo de la perforación y de las rasantes del hormigón y de las armaduras.

3.8.4.1.6 Preparación del lodo tixotrópico

Fórmula de trabajo:

Antes de iniciarse los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación del Director los detalles relativos a la dosificación del lodo fresco, con arreglo a lo que se indica a continuación.

Se darán los siguientes datos:

- Tipo y características del material básico utilizado para la fabricación del lodo.
- Aditivos previstos y características de los mismos.
- Dosificación ponderal de los materiales.
- Filtrado y espesor del residuo o "cake" obtenido en el filtro prensa.
- Peso específico del lodo.
- Viscosidad medida en el Cono Marsh.

Así mismo se propondrá al Director el peso específico mínimo que deberá tener el lodo durante la perforación, según las características de los terrenos atravesados y la posición del nivel freático.

3.8.4.1.7 Fabricación del lodo tixotrópico

En la mezcla del material o materiales secos con el agua deberán emplearse medios enérgicos adecuados para la completa dispersión de los mismos y la obtención de una mezcla uniforme. Así mismo, el lodo de perforación deberá ser almacenado veinticuatro (24 h.) antes de su empleo, por lo menos, para su completa hidratación, salvo que el empleo de dispersantes permita reducir dicho plazo.

Para garantizar la seguridad y calidad del trabajo frente a posibles pérdidas de lodo debido a filtraciones o fugas en el terreno, se deberá disponer en todo momento de un volumen adicional de lodo, en condiciones de utilización, igual al volumen total de las zanjas perforadas y no hormigonadas. Existirá

así mismo en obra una cantidad de material y un suministro de agua suficientes para fabricar inmediatamente un volumen análogo de lodo.

3.8.4.1.8 Control del lodo tixotrópico

Con objeto de comprobar que se cumplen los requisitos establecidos y controlar la calidad de la ejecución se efectuarán durante la obra determinaciones periódicas de las siguientes características del lodo.

- Viscosidad
- pH
- Peso específico

Además, inmediatamente antes de la colocación de encofrados laterales y armaduras, se comprobará el material retenido en el tamiz 0,80 UNE.

La determinación del pH en laboratorio se realizará mediante aparato medidor. Para las determinaciones en obra bastará el empleo del papel medidor de pH. El peso específico se determinará mediante picnómetro.

3.8.4.1.9 Perforación de zanjas

La perforación correspondiente a cada panel se efectuará con los medios mecánicos apropiados, según el plan de ejecución dado en el Proyecto o, en su defecto, el establecido por el Contratista y aprobado por el Director.

Si las características del terreno lo requieren, el material extraído se irá reemplazando por lodo tixotrópico que, durante el proceso, deberá permanecer por encima de la cota inferior del murete-guía.

La profundidad de perforación superará al menos en veinte centímetros (20 cm.) a la que vayan a alcanzar las armaduras. Este exceso de excavación tiene por objeto evitar que las armaduras apoyen sobre el terreno en las esquinas del panel, donde la excavación y la limpieza de detritus es más difícil.

Las pantallas continuas de hormigón armado deberán estar debidamente calculadas y definidas en el proyecto constructivo. En dichos cálculos se deberá precisar la disposición de la armadura, el espesor, la longitud máxima, la capacidad máxima y el empotramiento mínimo en roca de la pantalla de hormigón armado. El empotramiento en roca deberá ser, como mínimo, mayor o igual a dos (2) veces el espesor de la pantalla.

Desde el comienzo de la perforación de la zanja hasta el final del período de endurecimiento del hormigón, no se permitirá apilar, en las proximidades de la pantalla, materiales cuyo peso ponga en peligro la estabilidad del terreno.

Previamente a la colocación de encofrados laterales y armaduras, se efectuará una limpieza del fondo de la perforación extrayendo los elementos sueltos que hayan podido desprenderse de las paredes de la zanja, así como el detritus sedimentado.

3.8.4.1.10 Colocación de los encofrados de las juntas laterales

Antes de proceder al hormigonado, se colocarán en la zanja los elementos que vayan a moldear las juntas laterales, cuya misión es asegurar la continuidad geométrica de la excavación y de la futura pantalla y servir de guía al útil empleado en la perforación de la zanja. Los elementos se colocarán en posición vertical y debidamente fijados o empotrados en el fondo, y tendrán una anchura igual al espesor de la pantalla.

3.8.4.1.11 Preparación y colocación de las armaduras

Las armaduras se construirán en taller o en obra formando un conjunto solidario, llamado jaula, de la misma longitud en horizontal del panel.

Si la zanja fuese muy profunda, se podrán descomponer las armaduras verticalmente en dos o más tramos, los cuales se soldarán en obra para formar un conjunto continuo. Dicho conjunto, si la zanja fuese menos profunda de lo previsto inicialmente, deberá tener las dimensiones y disposición indicadas en los planos. En caso contrario las dimensiones y disposición deberán ser de nuevo calculadas adaptándose a la nueva profundidad de la zanja.

Las jaulas deberán llevar rigidizadores y estar soldadas en los puntos precisos para evitar su deformación durante el transporte, izado y colocación en la zanja.

En la soldadura de acero especial se utilizarán los electrodos adecuados, así como el voltaje y condiciones especiales de soldadura al arco, de forma que no resulten afectadas las propiedades del acero. Los ganchos de suspensión de las jaulas serán de acero ordinario.

La separación mínima entre barras verticales u horizontales será de diez centímetros (10 cm.) y el recubrimiento de siete centímetros (7 cm.). Las formas cerradas o nudos de armaduras deberán evitarse en lo posible, de manera que no impidan la buena circulación del hormigón y pueda garantizarse el perfecto recubrimiento de las barras.

Para garantizar el centrado de las jaulas en la zanja y conseguir el recubrimiento de las barras, deberán disponerse separadores o calas de mortero en ambas caras de las jaulas, a razón de un separador cada dos metros cuadrados (2 m2) de pantalla por lo menos.

Deben preverse armaduras de espera para el alcance con la viga de atado.

Las jaulas de armaduras se colocarán en el panel introduciendo y soldando sucesivamente sus diversos tramos y dejándolas bien centradas, mediante los separadores mencionados anteriormente. La jaula deberá quedar suspendida de forma estable a una distancia mínima de veinte centímetros (20 cm.) y máxima de 30 del fondo de la perforación. Durante el izado y la colocación de las jaulas, deberá disponerse una sujeción de seguridad, en previsión de la rotura de los ganchos de elevación.

3.8.4.1.12 Hormigonado de paneles

El hormigonado se efectuará siempre mediante tubería. Esta deberá tener un diámetro comprendido entre quince y treinta centímetros (15 y 30 cm.) estará centrada en el panel y se introducirá a través del lodo hasta el fondo de la excavación. Llevará en cabeza una tolva para la recepción del hormigón.

El hormigonado se hará de forma continua. Si durante el proceso hiciera falta levantar la tubería de hormigón, ésta se mantendrá dentro de la masa de hormigón en una longitud mínima de cinco metros (5 m.), para hormigonado bajo lodo, o de tres metros (3 m.), para hormigonado en seco.

Cuando la longitud del panel sea superior a seis metros (6 m.), se utilizarán dos tuberías de hormigonado vertiendo el hormigón por ambas simultáneamente.

Los lodos se irán evacuando a medida que progresa el hormigonado.

La cota final de hormigonado rebasará a la teórica al menos en treinta centímetros (30 cm.). Este exceso de hormigón, en su mayor parte contaminado por el lodo, será demolido antes de construir la viga de atado de los paneles. Si la cota teórica coincide con la coronación de muretes, se deberá hacer rebosar el hormigón hasta comprobar que no está contaminado.

Después del hormigonado se procederá a la extracción de los elementos laterales dispuestos para moldear las juntas, pero nunca antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para que la pared vertical se mantenga.

3.8.4.1.13 Viga de atado de paneles

Una vez terminada la ejecución de los paneles se demolerá la cabeza de los mismos en una profundidad suficiente para eliminar el hormigón contaminado por el lodo tixotrópico, y se construirá la viga de atado prevista en el Proyecto. Previamente se prolongarán las armaduras verticales de la pantalla en todo el canto de la viga de atado, enlazándolas con las barras longitudinales y transversales de ésta.

3.8.4.1.14 Tolerancias de ejecución

Las tolerancias de ejecución serán las siguientes:

- Desvío en planta, o separación de los muretes-guía: +-5 cm.
- Anchura de la herramienta de perforación: +- 2 cm. sobre el ancho teórico.
- Longitud del panel: +- 5 cm. sobre la longitud teórica.
- Profundidad de la armadura del panel: +- 5 cm. sobre la profundidad teórica.
- Verticalidad: desviación de la vertical inferior al 1 %.
- Sobre-espesores: inferiores a 10 cm. Cuando se trate de una zona de relleno o cuando hubiera que demoler previamente una construcción existente, el Director fijará la tolerancia admisible.
- Tecleo:< 150 mm.
- Desviación de las juntas: + - 1% de la profundidad total.

Los trabajos de excavación del terreno adyacente a la pantalla se ajustarán al plan de excavación establecido en el proyecto o, en su defecto, fijado por el Director, con objeto de que las solicitaciones inducidas en los diversos elementos de la obra no excedan de las admisibles.

Dicho plan incluirá los siguientes puntos:

- Dimensiones y cotas de la excavación.
- Arriostramientos provisionales y definitivos.
- Secuencia de todos los trabajos.
- Intervalos mínimos a respetar entre el final de un trabajo y el comienzo del siguiente.

Durante los trabajos de excavación del terreno adyacente, se controlará el comportamiento de la pantalla y se tomarán las medidas oportunas, como colocación de testigos, inclinómetros si se considera oportuno etc.

3.8.4.1.15 Control de calidad

<u>Control de vertido para los muros pantalla</u>

PARAMETRO	METODO O ENSAYO	FRECUENCIA
Tubos Tremie - Condiciones - Diámetro interior - Dimensiones exteriores - Composición (longitud en cada tramo)	Inspección visual y mediciones	En cada tubo antes o durante la instalación
Tubería Tremie - Composición (longitud en cada tramo)	Inspección visual y mediciones	En cada columna de tubería Tremie

PARAMETRO	METODO O ENSAYO	FRECUENCIA
- Profundidad de instalación		
Tubería Tremie - Numero de columnas por panel	Inspección visual	En cada panel
Colocación del elemento de separación entre el hormigón y el agua/lodo interior	Inspección visual	En cada panel
Cota de hormigonado	Mediciones	En cada panel, después del vertido de cada camión
Inmersión de la tubería Tremie	Mediciones	En cada panel, después del vertido de cada camión
Tiempos de hormigonado	Mediciones	En cada panel
Volumen total del Hormigón	Mediciones	En cada panel
Relleno de la perforación sin hormigonar	Inspección visual	En cada panel
Coronación del panel después del hormigonado	Inspección visual	En cada panel
Extracción de juntas - Procedimiento de extracción - Tiempo transcurrido desde el final del hormigonado	Inspección visual y mediciones	En cada panel y junta

Registros de Control

Información		Muros pantalla
1	Información sobre las actividades anteriores al vertido de hormigón	
	1.1 Profundidad de la perforación	X
	1.2. Posición del nivel freático	X
	1.3. Características del lodo antes de hormigonar	(x)
	1.4. Profundidad del entubado	-
	1.5. Detalles de la armadura: longitud total, posición y peso de cada uno de los tramos que la componen	X
2	Información sobre la puesta en obra del hormigón	
	2.1. Hora de llegada de cada cuba	X
	2.2. Volumen vertido por cada cuba	X
	2.3. Retrasos entre cubas	X
	2.4. Cota superior del hormigón después del vertido de cada cuba	X
	2.5. Profundidad de la tubería Tremie después del vertido de cada cauba	X
	2.6. Volumen total del vertido	X

Control de la cimentación terminada. Ensayos de integridad

Si la Dirección de Obra, lo estima oportuno o así estuviese recogido en el proyecto de ejecución, podrán realizarse ensayos de integridad de las pantallas. En este caso el método a aplicar será el de Transparencia Sónica (que queda descrito en el capítulo de pilotes). Dichos ensayos deberán estar correctamente planificados, identificando el número y ubicación en los que van a ser ejecutados previo al inicio de la ejecución de las pantallas, debido a que requieren de la instalación de tubos auxiliares (tubos sónicos) previo al hormigonado.

Ensayos de extracción de testigos y ensayos no destructivos del hormigón

Los ensayos de control con perforación del hormigón para obtención de testigos, son considerados por la Instrucción EHE como ensayos de información complementaria del hormigón. Su objeto es estimar la resistencia del hormigón de una parte determinada de la obra por circunstancias especiales. El método permite también la observación por televisión de la perforación del testigo y ensayo sónico entre dos perforaciones de testigos.

Solo son preceptivos cuando lo contemple el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o cuando sí lo exija la Dirección Facultativa en alguna de las siguientes circunstancias.

- Cuando se detecta una anomalía en los ensayos de integridad
- Cuando se haya producido un incumplimiento al aplicar los criterios de aceptación
- Cuando no se dispone de suficiente número de resultados de control
- Cuando existan dudas razonables sobre las condiciones de ejecución de obra posteriores a la fabricación de las probetas (transporte interno de obra, vertido y compactación del hormigón)

Para seguir el progresivo desarrollo de resistencia en hormigones jóvenes, estimando así el momento idóneo para realizar la excavación o la puesta en carga de elementos estructurales

En estructuras con síntomas de deterioro o que han estado sometidas a determinadas acciones que podrían haber afectado a su capacidad resistente (sobrecargas excesivas, fuego, heladas, etc.)

Por solicitud de cualquiera de las partes, cuando tengan dudas justificadas sobre la representatividad de los resultados obtenidos en el control experimental a partir de probetas de hormigón fresco.

En el caso de que se trate de la obtención de testigos por incumplimiento en el criterio de aceptación de un lote a partir de los resultados del control de resistencia, se procede como se describe a continuación, a instancias de la Dirección Facultativa;

- Deben realizarse ensayos, al objeto de comprobar si la resistencia característica del hormigón real de la estructura se corresponde con la especificada en el proyecto. Dichos ensayos serán realizados por un laboratorio acordado por las partes.
- En el caso de que los ensayos de información confirmen los resultados obtenidos en el control, la Dirección Facultativa encargará la realización de un estudio específico de la seguridad de los elementos afectados por el hormigón del lote sometido a aceptación, en el que se compruebe que es admisible el nivel de seguridad que se obtiene con los valores de resistencia del hormigón realmente colocado en la obra. Para ello, deberá estimarse la resistencia característica del hormigón a partir de los resultados del control o, en su caso, a partir de ensayos de información complementaria.
- En su caso, la Dirección Facultativa podrá ordenar el ensayo del comportamiento estructural del elemento realmente construido, mediante la realización de pruebas de carga.

Si fuese preciso la realización de alguno de estos ensayos, el coste será íntegramente por cuenta del contratista.

En lo que hace referencia a la gestión de los lodos generados durante la ejecución de las pantallas de hormigón se deberá cumplir con los requisitos recogidos en el artículo 3.1, en el que se establecen las pautas mínimas que el contratista debe cumplir.

3.8.4.1.16 Medición y abono

Para el abono de las pantallas de hormigón armado se dispondrán de las siguientes unidades, cuyo alcance se detalla a continuación.

M2 de excavación de pantalla completamente ejecutada:

El criterio de medición será desde el fondo de la excavación hasta la rasante del terreno antes de iniciar la excavación. Esta unidad incluye:

- Operaciones de preparación de la plataforma de trabajo, incluidas las pistas necesarias de acceso, salvo las previamente definidas como de abono.
- Ejecución y demolición posterior de los muretes guía, y retirada dentro de la propia obra.
- Excavación en cualquier tipo de terreno incluso empotramiento en roca, si bien será de abono un suplemento por m3 de excavación en roca.
- Limpieza y Retirada de los materiales sobrantes de la excavación y acopio dentro de la propia obra.
- El empleo de lodos bentoníticos e instalaciones en obra para el reciclado y tratamiento de los mismos.
- Apeos provisionales de la pantalla
- Controles y ensayos a realizar en la pantalla.
- Todas las operaciones para las que no se haya establecido criterio de medición y abono.

M3 de hormigón colocado en pantalla:

El criterio de medición será desde el fondo de la excavación hasta la cara inferior de la viga de atado. Esta unidad incluye:

- Colocación de las juntas de hormigonado.
- Hormigón con sus medios auxiliares apropiados para la correcta puesta en obra, incluido hasta un exceso de un 20%.
- Aquellos aditivos que fuesen necesarios incorporar al hormigón, para su correcta trabajabilidad y puesta en obra

Serán de abono independiente:

- Traslado e implantación de equipos en obra y su posterior retirada.
- Traslado de equipos entre tajos que requieran uso de góndola
- Armadura de la pantalla
- Limpieza y regularización del paramento visto de la pantalla o cualquier otra operación del paramento visto de la pantalla
- Demolición de las cabezas de los paneles y preparación de las armaduras, incluida la retirada de los sobrantes a punto intermedio en obra.
- Suplemento de excavación de pantalla, desde la cota inferior de la viga de atado a la cota de trabajo de la pantalladora.
- El exceso de hormigón que supere el 20% del teórico de la pantalla.
- Ejecución de la viga de atado.
- Carga, transporte y canon de vertido del material de excavación
- Retirada, transporte y tratamiento de los lodos finales.
- Suplemento por m^3 de excavación en roca con el uso de trepano.
- Tubos sónicos si fuesen precisos para realizar ensayos de integridad.
- Inclinómetros, si fuese precisa su instalación.

La pantalla continua se abonará por aplicación de los precios correspondientes, según los espesores, a los metros cuadrados (m2) de pantalla realmente ejecutados, con la limitación a efectos de abono, de las dimensiones máximas señaladas en los planos. La altura de pantalla se medirá desde el fondo de la excavación hasta la cara inferior de la viga de atado.

3.8.4.2 Pantallas de Pilotes

3.8.4.2.1 Características

Comúnmente las pantallas de pilotes se efectúan mediante pilotes perforados, aunque en determinadas ocasiones podrían ejecutarse con pilotes prefabricados hincados.

Sin no hay necesidad de que la pantalla sea estanca, los pilotes podrán disponerse con una cierta separación entre ellos, con distancias entre ejes inferiores al doble del diámetro de los pilotes, salvo justificación en contra. En cualquier caso dicha separación vendrá calculada y definida en el proyecto.

En la estabilidad del terreno entre pilotes separados se podrá tener en cuenta el efecto de arco. La separación entre pilotes se determinará en función de la naturaleza del terreno, de los esfuerzos a resistir y de la capacidad de flexión de los pilotes.

Cuando la excavación haya de permanecer abierta mucho tiempo y, sobre todo, si el terreno es meteorizable y pierde rápidamente sus características resistentes en contacto con el aire, debe protegerse la banda de terreno que queda vista entre pilotes por medio de hormigón proyectado.

Cuando haya que excavar bajo el nivel freático será necesario que los pilotes sean secantes entre sí, por lo que la pantalla deberá efectuarse mediante pilotes perforados o aplicar otras técnicas de tratamiento del terreno entre pilotes.

3.8.4.2.2 Materiales, ejecución, medición y Abono.

Será de aplicación todo la recogido en el aparto siguiente referente a Pilotes.

3.8.4.2.3 Casos particulares de dosificación

Un caso particular de dosificación lo constituyen los pilotes primarios en pantalla de pilotes secantes en los que se puede emplear hormigón con clase de resistencia más baja o mortero. Para estos pilotes primarios se suelen utilizar hormigones con una resistencia a compresión a 28 días por debajo de 3 N/mm2, facilitando así la ejecución del solape entre pilotes. En este hormigón es habitual una concentración de cemento superior a 200 kg/m3, con relación agua/cemento por encima de 1. En los pilotes secundarios, por el contrario, se deben emplear un hormigón como el descrito para pilotes perforados.

3.8.4.3 Pilotes

3.8.4.3.1 Definición y tipología

Podemos encontrar dos tipologías, **pilotes prefabricados** y pilotes de hormigón **"in situ"**

Se define como cimentación por **pilotes prefabricados,** los realizados a base de pilotes de madera, hormigón armado, hormigón pretensado o acero, provistos de una punta y destinados a ser hincados en el terreno.

Las formas de hincar pilotes pueden ser diferentes según se use vibración o se emplee, como suele ser más frecuente, la hinca o percusión con golpes de maza. A efectos de este DB se considerará el pilote prefabricado hincado de directriz recta cuya profundidad de hinca sea mayor a 8 veces su diámetro equivalente.

Los pilotes hincados podrán estar constituidos por un único tramo, o por la unión de varios tramos, mediante las correspondientes juntas, debiéndose, en estos casos, considerar que la resistencia a flexión, compresión y tracción del pilote nunca será superior a la de las juntas que unan sus tramos.

Los pilotes prefabricados hincados se podrán construir aislados siempre que se realice un arriostramiento en dos direcciones ortogonales y que se demuestre que los momentos resultantes en dichas direcciones son nulos o bien absorbidos por la armadura del pilote o por las vigas riostras.

Se define como cimentaciones por pilotes de hormigón **"in situ"** las realizadas a base de pilotes de hormigón armado diferenciándose

Los siguientes tipos: pilotes de desplazamiento con azuche, pilotes de desplazamiento con tapón de gravas, pilotes de extracción con entubación recuperable, pilotes de extracción con camisa perdida, pilotes de extracción sin entubación con lodos tixotrópicos, pilotes barrenados sin entubación, pilotes barrenados, hormigonados por el tubo central de la barrena y pilotes de desplazamiento por rotación.

Para los pilotes hormigonados "in situ" se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Diámetro < 0,45 m: no se deben ejecutar pilotes aislados, salvo en elementos de poca responsabilidad en los que un posible fallo del elemento de cimentación no tenga una repercusión significativa;
- 0,45 m < diámetro < 1,00 m; se podrán realizar pilotes aislados siempre que se realice un arriostramiento en dos direcciones ortogonales y se asegure la integridad del pilote en toda su longitud de acuerdo con los métodos de control recogidos en el apartado 5.4;
- Diámetro > 1,00 m; se podrán realizar pilotes aislados sin necesidad de arriostramiento siempre y cuando se asegure la integridad del pilote en toda su longitud de acuerdo con los métodos de control recogidos en el apartado 5.4 y el pilote se arme para las excentricidades permitidas y momentos resultantes

Si el Contratista quiere emplear otros diámetros u otro sistema, que el previsto en el Proyecto, deberá proponerlo con la debida antelación, acompañando todos los detalles, cálculos, planos, a la aprobación del Director de Obra.

Para ello se tendrán en cuenta las siguientes condiciones constructivas:

Los pilotes hormigonados al amparo de entubaciones metálicas (camisas) recuperables deben avanzar la entubación hasta la zona donde el terreno presente paredes estables, debiéndose limpiar el fondo. La entubación se retirará al mismo tiempo que se hormigone el pilote, debiéndose mantener durante todo este proceso un resguardo de al menos 3 m de hormigón fresco por encima del extremo inferior de la tubería recuperable.

En los casos en los que existan corrientes subterráneas capaces de producir el lavado del hormigón y el corte del pilote o en terrenos susceptibles de sufrir deformaciones debidas a la presión lateral ejercida por el hormigón se debe considerar la posibilidad de dejar una camisa perdida.

Cuando las paredes del terreno resulten estables, los pilotes podrán excavarse sin ningún tipo de entibación (excavación en seco), siempre y cuando no exista riesgo de alteración de las paredes ni del fondo de la excavación.

En el caso de paredes en terrenos susceptibles de alteración, la ejecución de pilotes excavados, con o sin entibación, debe contemplar la necesidad o no de usar lodos tixotrópicos para su estabilización.

El uso de lodos tixotrópicos podrá también plantearse como método alternativo o complementario a la ejecución con entubación recuperable siempre que se justifique adecuadamente.

En el proceso de hormigonado se debe asegurar que la docilidad y fluidez del hormigón se mantiene durante todo el proceso de hormigonado, para garantizar que no se produzcan fenómenos de atascos en el tubo Tremie, o bolsas de hormigón segregado o mezclado con el lodo de perforación.

El cemento a utilizar en el hormigón de los pilotes se ajustará a los tipos definidos en la instrucción vigente para la Recepción de Cemento.

En los pilotes barrenados la entibación del terreno la produce el propio elemento de excavación (barrena o hélice continua). Una vez alcanzado el fondo, el hormigón se coloca sin invertir el sentido de la barrena y en un movimiento de extracción del útil de giro perforación. La armadura del pilotaje se introduce a posteriori, hincándola en el hormigón aún fresco hasta alcanzar la profundidad de proyecto, que será como mínimo de 6 m o 9D.

No se deben realizar pilotes de barrena continua cuando:

- Se consideren pilotes aislados, salvo que se efectúen con registro continuo de parámetros de perforación y hormigonado, que aseguren la continuidad estructural del pilote;
- La inclinación del pilote sea mayor de 6º, salvo que se tomen medidas para controlar el direccionado de la perforación y la colocación de la armadura;
- Existan capas de terreno inestable con un espesor mayor que 3 veces el diámetro del pilote, salvo que pueda demostrarse mediante pilotes de prueba que la ejecución es satisfactoria o se ejecuten pilotes con registro continuo de parámetros y tubo telescópico de hormigonado, que asegure la continuidad estructural del pilote.

En relación con el apartado anterior, se considerarán terrenos inestables los siguientes:

- Terrenos uniformes no cohesivos con coeficiente de uniformidad (relación de diámetros correspondientes al 60 y al 10% en peso) inferior a 2 (D60/D10< 2) por debajo del nivel freático;
- Terrenos flojos no cohesivos con N<7;
- Terrenos muy blandos cohesivos con resistencia al corte no drenada, cu, inferior a 15 kPa.

No se considera recomendable ejecutar pilotes con barrena continua en zonas de riesgo sísmico o que trabajen a tracción salvo que se pueda garantizar el armado en toda su longitud y el recubrimiento de la armadura.

Para la ejecución de pilotes hormigonados “in situ” se consideran adecuadas las especificaciones constructivas con relación a este tipo de pilotes, recogidas en la norma UNE-EN 1536:2000.

Para la ejecución de los pilotes prefabricados se consideran adecuadas las especificaciones constructivas recogidas con relación a este tipo de pilotes en la norma UNE-EN 12699:2001.

Se define como diámetro del pilote construido "in situ", el diámetro interior de la entubación, ya sea perdida o recuperable. El posible ensanchamiento del fuste del pilote, por apisonado o compresión del hormigón, no se tendrá en cuenta para admitir un aumento de la carga admisible del mismo, considerando como elemento estructural, aunque en algún caso, previas las oportunas comprobaciones, puede tomarse como efecto favorable sobre el rozamiento, adherencia o área de apoyo del pilote sobre el terreno.

En general, deberá existir un encepado que reciba las cargas de la estructura y las transmita a los pilotes, todo ello realizado de acuerdo con los datos que sobre el particular incluyan los Planos.

3.8.4.3.2 Tipología de Pilotes por su forma de trabajo

En cuanto a la forma de trabajo, los pilotes se clasifican en

- Pilotes por fuste: en aquellos terrenos en los que, al no existir un nivel claramente más resistente, al que transmitir la carga del pilotaje, éste transmitirá su carga al terreno fundamentalmente a través del fuste. Se suelen denominar pilotes “flotantes”;
- Pilotes por punta: en aquellos terrenos en los que, al existir, a cierta profundidad, un estrato claramente más resistente, las cargas del pilotaje se transmitirán fundamentalmente por punta.

Se suelen denominar pilotes “columna”.

3.8.4.3.3 Tipología de Pilotes por el tipo de material

Para la construcción de pilotes se podrán utilizar los siguientes materiales:

- Hormigón "in situ": se ejecutarán mediante excavación previa, aunque también podrán realizarse mediante desplazamiento del terreno o con técnicas mixtas (excavación y desplazamiento parcial);
- Hormigón prefabricado: podrá ser hormigón armado (hormigones de alta resistencia) u hormigón pretensado o postensado;
- Acero: se podrán utilizar secciones tubulares o perfiles en doble U o en H. Los pilotes de acero se deben hincar con azuches (protecciones en la punta) adecuados;
- Madera: se podrá utilizar para pilotar zonas blandas amplias, como apoyo de estructuras con losa o terraplenes;
- Mixtos, como los de acero tubular rodeados y rellenos de mortero.

3.8.4.3.4 Pilotes hormigonados "in situ"

3.8.4.3.4.1 Materiales

Se estará a lo dispuesto en el artículo 671 del PG3 y vigente EHE, así como en Código Técnico de Edificación.

Los pilotes estarán constituidos por hormigón armado del tipo definido conforme a en los cálculos en cada proyecto y cumpliéndose además con las siguientes características:

Tanto las materias primas como la dosificación de los hormigones se ajustarán a lo indicado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

- Agua

El agua para la mezcla debe cumplir lo expuesto en la Instrucción EHE, de forma que no pueda afectar a los materiales constituyentes del elemento a construir.

- Cemento

El cemento a utilizar en el hormigón de los pilotes se ajustará a los tipos definidos en la vigente instrucción para la recepción de cemento. Pueden emplearse otros cementos cuando se especifiquen y tengan una eficacia probada en condiciones determinadas.

No se recomienda la utilización de cementos de gran finura de molido y el alto calor de hidratación, debido a altas dosificaciones a emplear. No será recomendable el empleo de cementos de aluminato de calcio, siendo preferible el uso de cementos con adiciones (tipo II), porque se ha manifestado que éstas mejoran la trabajabilidad y la durabilidad, reduciendo la generación de calor durante el curado.

En el caso de que el nivel de agresividad sea muy elevado, se emplearán cementos con la característica especial de resistencia a sulfatos o agua de mar (SR/MR)

- Áridos

Los áridos cumplirán las especificaciones contenidas en el artículo 28º de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

A fin de evitar la segregación, la granulometría de los áridos será continua. Es preferible el empleo de áridos redondeados cuando la colocación del hormigón se realice mediante tubo Tremie.

El tamaño máximo del árido se limitará a treinta y dos milímetros (32 mm), o a un cuarto (1/4) de la separación entre redondos longitudinales, eligiéndose la menor en ambas dimensiones.

En condiciones normales se utilizarán preferiblemente tamaños máximos de árido de veinticinco milímetros (25 mm), si es rodado, y de veinte milímetros (20 mm), si procede de machaqueo.

- Aditivos

Para conseguir las propiedades necesarias para la puesta en obra del hormigón, se podrán utilizar con gran cuidado reductores de agua y plastificantes, incluidos los superplastificantes, con el fin de evitar el rezume o segregación que podría resultar por una elevada proporción de agua.

Se limitará, en general, la utilización de aditivos de tipo superfluidificante de duración limitada al tiempo de vertido, que afecten a una prematura rigidez de la masa, al tiempo de fraguado y a la segregación. En el caso de utilización se asegurará que su dosificación no provoque estos efectos secundarios y mantenga unas condiciones adecuadas en la fluidez del hormigón durante el periodo completo del hormigonado de cada pilote.

El hormigón de los pilotes deberá poseer:

- Alta capacidad de resistencia contra la segregación;
- Alta plasticidad y buena cohesión;
- Buena fluidez;
- Capacidad de autocompactación;
- Suficiente trabajabilidad durante el proceso de vertido, incluida la retirada, en su caso, de entubados provisionales.

En la tabla siguiente se recogen los criterios de contenido mínimo de cemento, relación agua/cemento y contenido mínimo de finos.

Dosificaciones de amasado

Contenido de cemento - vertido en seco - hormigonado sumergido	≥ 325 Kg/m3 ≥ 375 Kg/m3
Relación agua-cemento (A/C)	< 0,6
Contenido de finos d < 0,125 mm (cemento incluido) - árido grueso d > 8 mm - árido grueso d ≤ 8 mm	≥ 400 kg/m3 ≥ 450 kg/m3

En la tabla siguiente se recogen los valores de consistencia del hormigón, según diferentes condiciones de colocación.

Consistencia del hormigón

Asientos de cono de Abrams mm	Condiciones típicas de uso (ejemplos)
130 ≤ H ≤ 180	Hormigón vertido en seco
H ≥ 160	Hormigón bombeado o bien hormigón sumergido, vertido bajo agua con tubo tremie
H ≥ 180	Hormigón sumergido, vertido bajo fluido estabilizador con tubo tremie

Nota.- Los valores medidos del asiento (H) deben redondearse a los 10 mm

En el caso de que las dosificaciones de amasado y los valores de consistencia establecidos en las tablas anteriores no den una mezcla de alta densidad, se puede ajustar el contenido de cemento y la consistencia.

Se ha de asegurar que la docilidad y fluidez se mantiene durante todo el proceso de hormigonado, para garantizar que no se produzcan fenómenos de atascos en el tubo Tremie, discontinuidades en el hormigón o bolsas de hormigón segregado o mezclado con el lodo de perforación. Durante 4 horas y, al menos durante todo el periodo de hormigonado de cada pilote, la consistencia del hormigón dispuesto deberá mantenerse en un cono de Abrams no inferior a 100mm.

Se debe proporcionar una adecuada protección a través del diseño de la mezcla o de camisas perdidas, contra la agresividad del suelo o de los acuíferos.

En resumen, el hormigón del pilote tendrá una docilidad suficiente para garantizar una continuidad absoluta, aun extrayendo la entubación. No será atacable por el terreno circundante y tendrá una resistencia suficiente para transmitir las cargas de trabajo con el adecuado coeficiente de seguridad.

El pilote tendrá armaduras longitudinales cuya sección será por lo menos de seis décimas por ciento (0,6%) de la sección nominal de pilote, las cuales se prolongarán en el encepado correspondiente en setenta centímetros (0,70 m.) por lo menos. Llevará también estribos circulares o espirales. Las armaduras se unirán entre sí mediante soldadura, pudiendo utilizar ataduras únicamente en los pilotes de menos de diez metros (10 m.) de longitud.

El tipo y distribución de armaduras vendrá definido en los Planos.

3.8.4.3.4.2 Ejecución de las obras

- Equipo necesario

  El equipo necesario para la ejecución del hormigón y de la ejecución de los pilotes, ofrecerá garantías suficientes en relación a la calidad del hormigón, precisión en la hinca de la entubación, mínima perturbación del terreno y, sobre todo, continuidad de los pilotes.

  El Contratista someterá al Director de Obra, con la antelación suficiente, el tipo de pilotaje, equipo y plan de trabajo que tenga previsto aplicar, modificando lo que el Director de obra ordene hasta conseguir su aprobación.

- Entubación

  En grupos cerrados de pilotes no se introducirán ninguna entubación a menos de tres diámetros (3 Dm) de distancia del centro de otro pilote que lleve menos de cuarenta y ocho horas (48 h.) hormigonado.

  Se tratará de conseguir una bajada de la entubación tan continua como sea posible y llevada a la par con la extracción de la tierra; en ningún caso, la extracción debe adelantarse sobre la bajada del tubo.

  En caso de penetrar por debajo de la capa freática, no se admitirá bombeo durante la ejecución del pilote.

  En caso de encontrar afluencias de agua, se puede admitir un bombeo previo para limpiar el tubo, siempre que la afluencia de agua sea menor que una décima de litro por segundo (0,10 l/s); en caso contrario, se proscribe la aplicación de bombeo durante la ejecución del pilote.

  En los casos en que el pilote atravesará corrientes de agua subálveas de alguna importancia, será indispensable utilizar entubación no recuperable.

  Antes de empezar el hormigonado del pilote se limpiará debidamente el fondo de la entubación y se echará en el mismo un volumen de gravilla limpia y de gradación uniforme equivalente a unos quince centímetros (0,15 m.) de altura dentro del taladro, para formar un apoyo firme del pilote.

La entubación debe llegar hasta el final del pilote. La superficie interior de los tubos debe ser completamente lisa. Las juntas serán roscadas o soldadas y habrán de ser impermeables. En el caso de pilotes sondeados, la excavación en la entubación se hará hasta los treinta o cincuenta últimos centímetros (0,30 o 0,50 m.) del tubo.

Si se emplean pilotes hincados la entubación irá profundizándose a golpe de hinca dado sobre un tapón de hormigón colocado en el fondo de la entubación. El avance de la entubación se llevará a cabo de tal forma que el suelo por el que ésta atraviesa vaya desplazándose hacia los lados, compactándolo al mismo tiempo, sin que se produzca ninguna extracción de material. Si se encontraran obstáculos durante la hinca o perforación, se eliminarían éstos a golpe de cincel. Los explosivos no están permitidos dentro de la perforación. No está permitida tampoco la operación de lavado dentro de la entubación. Perforaciones hechas que no vayan a utilizarse habrán de ser rellenadas con hormigón.

Los pilotes deberán estar debidamente calculados y definidos en el proyecto constructivo. En dichos cálculos se deberá precisar la disposición de la armadura, el diámetro, la longitud máxima, la capacidad máxima y el empotramiento mínimo en roca del pilote. El empotramiento en roca deberá ser, como mínimo, el recogido en la siguiente tabla en función de la resistencia a compresión simple del terreno en la punta del pilote.

TENSIÓN ADMISIBLE TERRENO (punta pilote)	EMPOTRAMIENTO
Rocas blandas (qu < 50 Kp/cm2)	2 – 3 diámetros pilote
Rocas medias a duras (qu ≥ 50 Kp/cm2)	1 – 1,5 diámetros pilote

Hormigonado

- Después de realizarse la hinca o perforación de la entubación ésta se revisará y aprobará por el Director de Obra antes de verter el hormigón. Las armaduras longitudinales se asentarán sobre una ligera torta de hormigón y se dispondrán bien centradas y sujetas. En el hormigonado de los pilotes se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el pilote quede en toda su longitud con su sección completa, sin vacíos, bolsadas de aire o agua, coqueras ni cortes o estrangulamientos. Tampoco se olvidará reducir al máximo el deslavado por segregación de los áridos. En ningún caso se admitirá la caída libre del hormigón. El pilote deberá ser vibrado en toda su altura.
- Las armaduras y la fabricación, transporte y puesta en obra del hormigón, se ajustarán a lo prescrito en los correspondientes Artículos del presente Pliego.
- Inmediatamente antes del comienzo del hormigonado se procederá a una limpieza muy cuidadosa del fondo de la entubación. Durante el hormigonado de los pilotes de entubación recuperable, se irá elevando dicha entubación, de modo que quede siempre un tapón de hormigón en el fondo de la misma, que impida la entrada del terreno circundante. Este tapón no deberá ser demasiado alto pues podría adherirse, por abovedamiento, a la entubación, ocasionando el corte del pilote y el terreno, por lo que la altura estará comprendida entre vez y media (1,5) y tres veces y media (3,5) el diámetro del pilote.
- Dicha altura deberá comprobarse, continuamente por medida directa y por comparación entre el volumen del hormigón colocado y el calculado para la altura hormigonada.
- En los pilotes de entubación recuperable el hormigonado se hará en seco o bien con el tubo lleno de agua, debiendo elegirse uno u otro procedimiento según la naturaleza del terreno. Será preferible el hormigonado con tubo lleno de agua en caso de que haya capas de terreno socavable, siendo necesario en este caso colocar el hormigón en obra por medio de una cuchara, tubo, bomba o cualquier artificio que dificulte su deslavado. Cuando no haya terrenos socavables será aconsejable el hormigonado en seco, que podrá conseguirse, aún en terreno de cierta permeabilidad, sellando inicialmente el fondo de la excavación con un hormigón muy seco.

- También puede recurrirse al empleo del aire comprimido, en cuyo caso será aceptable el hormigonado en seco en terrenos socavables. Si se emplea este procedimiento deberá procurarse que la presión de aire dentro del tubo no exceda sensiblemente a la presión hidrostática del agua contenida en el terreno para evitar un escape grande de aire a través del hormigón, lo que originaría el arrastre de la lechada.
- Se hormigonarán las cabezas hasta una altura superior a la del Proyecto en treinta centímetros (0,30 m.) que se demolerán después. El Contratista no percibirá ninguna compensación por este exceso de hormigonado ni por su demolición posterior.
- Si al efectuar la demolición se observa que los treinta centímetros (0,30 m.) no han sido suficientes para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo bien adherido al anterior. Todas estas operaciones serán de cuenta del Contratista.
- El hormigonado de un pilote se hará, en todo caso, sin interrupción, de modo que entre la introducción de dos masas sucesivas no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado. Si por alguna avería o accidente esta prescripción no se cumpliera, el Director de Obra decidirá si el pilote puede terminarse y considerarse válido o no. El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado habrá de ser rellenado, sin embargo, en toda su longitud abierta en el terreno, sin que el Contratista perciba pago alguno por ello. La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón pobre, pero su ejecución se hará con los mismos cuidados que si se tratara de un pilote que hubiera de ser sometido a cargas.

3.8.4.3.4.3 Control de ejecución de los pilotes hormigonados in situ.

La correcta ejecución del pilote, incluyendo la limpieza y en su caso el tratamiento de la punta son factores fundamentales que afectan a su comportamiento, y que deben tomarse en consideración para asegurar la validez de los métodos de cálculo.

Los pilotes ejecutados “in situ” se controlarán durante la ejecución, confeccionando un parte que contenga, al menos, los siguientes datos:

- Documento Básico SE-C Cimientos SE-C-57
  - Datos del pilote (Identificación, tipo, diámetro, punto de replanteo, profundidad, etc.);
  - Longitud de entubación (caso de ser entubado);
  - Valores de las cotas: del terreno, de la cabeza del pilote, de la armadura, de la entubación, de los tubos sónicos, etc.;
  - Tipos de terreno atravesados (comprobación con el terreno considerado originalmente);
  - Niveles de agua;
  - Armaduras (tipos, longitudes, dimensiones, etc.);
  - Hormigones (tipo, características, etc.);
  - Tiempos (de perforación, de colocación de armaduras, de hormigonado);
  - Observaciones (cualquier incidencia durante las operaciones de perforación y hormigonado).

Durante la ejecución se consideran adecuados los controles siguientes, según la norma UNE-EN 1536:2000 (tablas 6 a 11):

- Control del replanteo;
- Control de la excavación;
- Control del lodo;
- Control de las armaduras;
- Control del hormigón.

- En el control de vertido de hormigón, al comienzo del hormigonado, el tubo Tremie no podrá descansar sobre el fondo, sino que se debe elevar unos 20 cm para permitir la salida del hormigón.
- En los pilotes de barrena continua se consideran adecuados los controles indicados en la tabla 12 de la norma UNE-EN 1536:2000. Cuando estos pilotes se ejecuten con instrumentación, se controlarán en tiempo real los parámetros de perforación y de hormigonado, permitiendo conocer y corregir instantáneamente las posibles anomalías detectadas.
- Se pueden diferenciar dos tipos de ensayos de control:

- Ensayos de integridad a lo largo del pilote;
- Ensayos de carga (estáticos o dinámicos).

- Los ensayos de integridad tienen por objeto verificar la continuidad del fuste del pilote y la resistencia mecánica del hormigón.
- Pueden ser, según los casos, de los siguientes tres tipos:

- Transparencia sónica; (requieren instrumentación – tubos sónicos)
- Impedancia mecánica.
- Sondeos mecánicos a lo largo del pilote.

Además, se podrá realizar un registro continuo de parámetros en pilotes de barrena continua.

El número y la naturaleza de los ensayos se fijarán en el Pliego de condiciones del proyecto y se establecerán antes del comienzo de los trabajos. El número de ensayos no debe ser inferior a 1 por cada 20 pilotes, salvo en el caso de pilotes aislados con diámetros entre 45 y 100 cm que no debe ser inferior a 2 por cada 20 pilotes. En pilotes aislados de diámetro superior a 100 cm no debe ser inferior a 5 por cada 20 pilotes.

Tolerancias de ejecución.

Para pilotes hormigonados in situ se deben cumplir, salvo especificación en contra del Pliego de condiciones del proyecto, las siguientes tolerancias:

- Posición de los pilotes a nivel de la plataforma de trabajo

- e < emax = 0,1·Deq; para pilotes con Deq ≤ 1,5 m.
- e < emax = 0,15 m, para pilotes con Deq > 1,5 m.
- siendo Deq el diámetro equivalente del pilote.

- Inclinación

- i < imax = 0,02 m/m. para θ ≤ 4º
- i < imax = 0,04 m/m. para θ > 4º
- siendo θ el ángulo que forma el eje del pilote con la vertical.
- Para pilotes prefabricados hincados se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Posición de los pilotes a nivel de la plataforma de trabajo

- En tierra: e < emax = valor mayor entre el 15% del diámetro equivalente o 5 cm en agua: de acuerdo con las especificaciones definidas en el proyecto.

- Inclinación

- i < imax = 0,02 m/m. para θ ≤ 4º
- i < imax = 0,04 m/m. para θ > 4º
  siendo θ el ángulo que forma el eje del pilote con la vertical
- Cuando se requieran tolerancias más estrictas que las anteriores, se deben establecer en el Pliego de condiciones del proyecto, y, en cualquier caso, antes del comienzo de los trabajos.

- Para la medida de las desviaciones de ejecución se considerará que el centro del pilote es el centro de gravedad de las armaduras longitudinales, o el centro del mayor circulo inscrito en la sección de la cabeza del pilote para los no armados.

Ensayos de pilotes. Los ensayos de pilotes se pueden realizar para:

- Estimar los parámetros de cálculo;
- Estimar la capacidad portante;
- Probar las características resistente-deformacionales en el rango de las acciones especificadas;
- Eomprobar el cumplimiento de las especificaciones;
- Probar la integridad del pilote.

Los ensayos de pilotes pueden consistir en:

- Ensayos de carga estática;
- Ensayos de carga dinámica, o de alta deformación;
- Ensayos de integridad;
- Ensayos de control.

Los ensayos de carga estática podrán ser:

- Por escalones de carga.
- A velocidad de penetración constante.

Los ensayos de integridad podrán ser:

- Ensayos de eco o sónicos por reflexión y por impedancia, o de baja deformación;
- Ensayos sónicos por transparencia, o cross-hole sónicos.

Los ensayos de control podrán ser:

- Con perforación del hormigón para obtención de testigos;
- Con inclinómetros para verificar la verticalidad del pilote.

- Conviene que los ensayos de carga estática y dinámica no se efectúen hasta después de un tiempo suficiente, que tenga en cuenta los aumentos de resistencia del material del pilote, así como la evolución de la resistencia de los suelos debida a las presiones intersticiales.
- Para edificios de categoría C-3 y C-4, en pilotes prefabricados, se considera necesaria la realización de pruebas dinámicas de hinca contrastadas con pruebas de carga.

Pruebas de carga:

Al efectuar las pruebas de carga se seguirán las instrucciones del Director de Obra, que habrá de indicar el número y la forma en que aquéllas se han de realizar, tanto en los pilotes de prueba como en los pilotes de trabajo.

Como el ensayo de carga originará en el pilote de prueba su rotura o asentamiento, dicho pilote no podrá ejecutarse en la misma zona de cimentación, pero sí en sus proximidades, debiendo estar en iguales condiciones en lo que se refiere a características del suelo y de profundidad que los pilotes definitivos.

En obras de fábrica importantes habrán de llevarse a cabo, en lo posible, dos pruebas de carga sobre pilotes de prueba. En este caso, la distancia que debe existir entre ambos pilotes probados no deberá ser inferior a tres metros (3 m.). Durante el tiempo que duren las pruebas de carga no podrá haber ninguna clase de trepidaciones ni las producidas por el tráfico, maquinaria o trabajos de hinca. No se realizará más de una prueba a la vez.

En la prueba habrá de tenerse muy en cuenta el que la sobrecarga coincida con el eje del pilote y que durante el asentamiento no oscile dicha carga para evitar que bascule.

- La realización de pruebas de carga y el estudio de los resultados se harán según DIN 1.054.
- El importe de los pilotes de prueba y de los ensayos sobre ambos tipos de pilotes, se consideran incluidos en los gastos de ensayo.
- En el caso de que las pruebas de carga sobre pilotes de trabajo produjesen asientos excesivos o cuando la ejecución de un pilote de trabajo fuese defectuosa por negligencia del Contratista, el Director de Obra podrá ordenar la ejecución de tres pruebas de carga suplementarias sobre pilotes de trabajo por cada pilote defectuoso que se haya encontrado o se vaya encontrando, debiendo limitarse estas pruebas suplementarias a aplicar sobre el pilote una carga máxima del ciento treinta por ciento (130%) de la de trabajo. El coste de estas pruebas suplementarias, realizadas sobre pilotes de trabajo no serán abonados al Contratista, ni siquiera deducidos de los gastos de ensayo.

3.8.4.3.4.4 Control de calidad

Control de vertido para los muros pantalla

PARAMETRO	METODO O ENSAYO	FRECUENCIA
Tubos Tremie - Condiciones - Diámetro interior - Dimensiones exteriores - Composición (longitud en cada tramo)	Inspección visual y mediciones	En cada tubo antes o durante la instalación
Tubería Tremie - Composición (longitud en cada tramo) - Profundidad de instalación	Inspección visual y mediciones	En cada columna de tubería Tremie
Tubería Tremie - Numero de columnas por panel	Inspección visual	En cada panel
Colocación del elemento de separación entre el hormigón y el agua/lodo interior	Inspección visual	En cada panel
Cota de hormigonado	Mediciones	En cada panel, después del vertido de cada camión
Inmersión de la tubería Tremie	Mediciones	En cada panel, después del vertido de cada camión
Tiempos de hormigonado	Mediciones	En cada panel
Volumen total del Hormigón	Mediciones	En cada panel
Relleno de la perforación sin hormigonar	Inspección visual	En cada panel
Coronación del panel después del hormigonado	Inspección visual	En cada panel
Extracción de juntas - Procedimiento de extracción - Tiempo transcurrido desde el final del hormigonado	Inspección visual y mediciones	En cada panel y junta

Registros de Control

	Información	Pilotes entubados	Pilotes con lodos	Pilotes con barrena continua	Muros pantalla
1	Información sobre las actividades anteriores al vertido de hormigón				
	1.1 Profundidad de la perforación	X	X	X	X
	1.2. Posición del nivel freático	X	X	X	X
	1.3. Características del lodo antes de hormigonar	-	X	-	(x)
	1.4. Profundidad del entubado	X	-	-	-
	1.5. Detalles de la armadura: longitud total, posición y peso de cada uno de los tramos que la componen	X	X	X	X
2	Información sobre la puesta en obra del hormigón				
	2.1. Hora de llegada de cada cuba	X	X	-	X
	2.2. Volumen vertido por cada cuba	X	X	-	X
	2.3. Retrasos entre cubas	X	X	-	X
	2.4. Cota superior del hormigón después del vertido de cada cuba	X	X	-	X
	2.5. Profundidad de la tubería Tremie después del vertido de cada cauba	X	X	-	X
	2.6. Volumen total del vertido	X	X	X	X

Control de la cimentación terminada. Ensayos de integridad

Si la Dirección de Obra, lo estima oportuno o así estuviese recogido en el proyecto de ejecución, podrán realizarse ensayos de integridad de las pantallas. En este caso el método a aplicar será el de Transparencia Sónica (que queda descrito en el capítulo de pilotes). Dichos ensayos deberán estar correctamente planificados, identificando el número y ubicación en los que van a ser ejecutados previo al inicio de la ejecución de las pantallas, debido a que requieren de la instalación de tubos auxiliares (tubos sónicos) previo al hormigonado.

Ensayos de extracción de testigos y ensayos no destructivos del hormigón

Los ensayos de control con perforación del hormigón para obtención de testigos, son considerados por la Instrucción EHE como ensayos de información complementaria del hormigón. Su objeto es estimar la resistencia del hormigón de una parte determinada de la obra por circunstancias especiales. El método permite también la observación por televisión de la perforación del testigo y ensayo sónico entre dos perforaciones de testigos.

Solo son preceptivos cuando lo contemple el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o cuando sí lo exija la Dirección Facultativa en alguna de las siguientes circunstancias.

- Cuando se detecta una anomalía en los ensayos de integridad
- Cuando se haya producido un incumplimiento al aplicar los criterios de aceptación
- Cuando no se dispone de suficiente número de resultados de control
- Cuando existan dudas razonables sobre las condiciones de ejecución de obra posteriores a la fabricación de las probetas (transporte interno de obra, vertido y compactación del hormigón)

Para seguir el progresivo desarrollo de resistencia en hormigones jóvenes, estimando así el momento idóneo para realizar la excavación o la puesta en carga de elementos estructurales

En estructuras con síntomas de deterioro o que han estado sometidas a determinadas acciones que podrían haber afectado a su capacidad resistente (sobrecargas excesivas, fuego, heladas, etc.)

Por solicitud de cualquiera de las partes, cuando tengan dudas justificadas sobre la representatividad de los resultados obtenidos en el control experimental a partir de probetas de hormigón fresco.

En el caso de que se trate de la obtención de testigos por incumplimiento en el criterio de aceptación de un lote a partir de los resultados del control de resistencia, se procede como se describe a continuación, a instancias de la Dirección Facultativa;

- Deben realizarse ensayos, al objeto de comprobar si la resistencia característica del hormigón real de la estructura se corresponde con la especificada en el proyecto. Dichos ensayos serán realizados por un laboratorio acordado por las partes.
- En el caso de que los ensayos de información confirmen los resultados obtenidos en el control, la Dirección Facultativa encargará la realización de un estudio específico de la seguridad de los elementos afectados por el hormigón del lote sometido a aceptación, en el que se compruebe que es admisible el nivel de seguridad que se obtiene con los valores de resistencia del hormigón realmente colocado en la obra. Para ello, deberá estimarse la resistencia característica del hormigón a partir de los resultados del control o, en su caso, a partir de ensayos de información complementaria.
- En su caso, la Dirección Facultativa podrá ordenar el ensayo del comportamiento estructural del elemento realmente construido, mediante la realización de pruebas de carga.

Si fuese preciso la realización de alguno de estos ensayos, el coste será íntegramente por cuenta del contratista.

En lo que hace referencia a la gestión de los lodos generados durante la ejecución de los pilotes in-situ se deberá cumplir con los requisitos recogidos en el artículo 3.01, en el que se establecen las pautas mínimas que el contratista debe cumplir.

3.8.4.3.5 Pilotes prefabricados

3.8.4.3.5.1 Materiales

- El tipo de hormigón a emplear será el determinado en el proyecto y, en cualquier caso, la dosificación del cemento no será inferior a trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 Kg/m3), ni el tamaño máximo del árido grueso superior a veinticinco milímetros (0,25 m.), salvo prescripción contraria. Para la fabricación y moldeo del hormigón necesario para estos pilotes, se estará a lo prescrito en los correspondientes Artículos del P.C.T.P.
- Se emplearán encofrados metálicos, suficientemente robustos para que las caras del pilote queden bien planas y lisas. El hormigonado se hará de una sola vez y sin interrupciones. Se cuidará especialmente que las armaduras queden bien fijas, de modo que el recubrimiento sea, en todo caso, el especificado en los Planos. La compactación se hará por vibración.
- La playa o plataforma sobre la cual se hormigonen los pilotes estará pavimentada con hormigón perfectamente liso y plano, y se comprobará que la resistencia del terreno es tal, que no puedan producirse asientos que originen esfuerzos superiores a los que pueda resistir el pilote durante su período de endurecimiento. Esto habrá que tenerlo especialmente en cuenta cuando se hormigón en varias capas de pilotes sobrepuestas y la carga producida sobre el terreno pueda llegar a ser importante.

- Las superficies de hormigón que puedan quedar en contacto con el pavimento de la playa, tales como las de la cara inferior de los pilotes, se pintarán con sustancias separadoras adecuadas o se interpondrán una capa de papel, de modo que no sean precisos esfuerzos para arrancar los pilotes de su lugar de hormigonado.
- Cada pilote, se marcará con un número de identificación, la fecha de su hormigonado y su longitud.
- Se tomarán las precauciones usuales para un curado conveniente, el cual se prolongará lo necesario para que los pilotes adquieran la resistencia precisa para su transporte e hinca. Si los pilotes hubieran de ser hincados en terrenos agresivos, el período de curado no podrá ser inferior a veintiocho días (28 d.). En este caso, los pilotes habrán de protegerse con una pintura protectora adecuada.
- Si es necesario empalmar barras de la armadura longitudinal, no deberán coincidir varios empalmes en la misma sección transversal del pilote. La punta del pilote, en una longitud mínima de treinta centímetros (0,30 m.) estará protegida por un azuche de hierro o acero moldeado, el cual estará soldado a las armaduras longitudinales y suplementarias de refuerzo.

3.8.4.3.5.2 Ejecución de las obras

- Las mazas empleadas pueden ser de caída libre o bien de simple o doble efecto. En el caso de pilotes de hormigón armado, pueden emplearse mazas que pesen aproximadamente la mitad (1/2) que el pilote, pero no conviene, para excesivos daños en la cabeza del pilote, que el peso de la maza sea menor que el de una longitud de pilote igual a diez metros (10 m.). Para evitar los mencionados daños, será preferible emplear una maza pesada, limitando en cambio una altura de caída, la cual no deberá exceder nunca, en la hinca de pilotes de hormigón armado, de un metro con veinticinco centímetros (1,25 m.). Las mazas de doble efecto no se usarán, en general, para la hinca de pilotes de hormigón armado.
- Los pilotes de hormigón armado precisarán, en cambio, de un sombrerete de acero, que tenga una almohadilla de un material de cierta elasticidad (madera dura, cartón embreado, cáñamo trenzado o cualquier otro material análogo). El espesor de esta almohadilla no deberá ser excesivo para no rebajar demasiado la eficacia del golpe de la maza.
- La lanza de agua o inyección de agua a presión durante la hinca podrá emplearse en los casos en que sea difícil o imposible alcanzar la profundidad de hinca fijada en los Planos, por tener que atravesar capas de terreno firme. La lanza de agua deberá emplearse tan sólo con permiso escrito del Director de Obra y se aplicará con presiones y caudales no excesivos, para evitar daños en construcciones o pavimentos vecinos.
- El empleo de la lanza de agua se suspenderá antes de la terminación de la hinca, que debe siempre acabarse por el procedimiento ordinario. También se suspenderá si el pilote empieza a torcerse, por producirse una perturbación excesiva del terreno.
- Los pilotes prefabricados se hincarán hasta la profundidad especificada en los mismos. En este último caso, si no se especifica otra cosa en el P.C.T.P., no se podrá proseguir la hinca, aunque no se hubiera llegado a la indicada profundidad, cuando el rechazo llegue a ser tan pequeño que la solicitación producida por el impacto de la maza sea capaz de dañar el pilote. Este rechazo mínimo será el correspondiente a una carga sobre el pilote, igual a vez y media (1,5) la que podría resistir como columna, sin contar el pandeo, con los coeficientes de seguridad normalmente aceptados. El cálculo de este rechazo se hará por una fórmula de hinca escogida entre las normalmente aceptadas y, si fuera posible, con alguno que haya sido comprobado mediante ensayos de carga en el lugar de la obra.
- En el caso de hinca de grupos cerrados de pilotes se comenzará hincando las filas centrales, siguiendo después hacia las exteriores.
- El Contratista confeccionará un parte de hinca, de cada pilote, en el que figurará, al menos:

- Su posición.
- Número de identificación.
- Maza empleada.
- Horas de comienzo y terminación de la hinca.
- Longitud total hincada.
- Rechazo obtenido en las últimas dos andadas de diez (10) golpes cada una, con la altura de caída correspondiente o bien, si se trata de mazas de doble efecto, el número de golpes por minuto.

- Se especificará también el sombrerete usado y cualquier incidente ocurrido durante la hinca.
- Los pilotes que se hayan roto durante la hinca no serán aceptados. Serán particularmente sospechosos de haberse roto los pilotes que, habiendo llegado a dar un rechazo muy pequeño, comienzan súbitamente a dar un rechazo mucho mayor.
- Los pilotes rotos podrán ser extraídos y sustituidos por otros hincados en el mismo lugar, si la extracción es completa. En otros casos, podrán ser sustituidos por otro u otros dos pilotes hincados en sus proximidades, variando, si conviene, la forma y armaduras del encepado. La sustitución será siempre sometida a la previa aprobación del Director de Obra.
- Los pilotes mal hincados, por falta de precisión en su posición o inclinación podrán ser sustituidos como un pilote roto, o bien podrán ser aceptados, a juicio del Director de Obra, modificando, en su caso, el encepado.
- Si por causa de una obstrucción subterránea un pilote no pudiera hincarse hasta la profundidad especificada en los Planos, el Contratista deberá intentar proseguir la hinca con los medios que prescriba el Director de Obra, tales como rehinca o lanza de agua; si a pesar de ello el pilote no pudiera hincarse, se le abonará como si lo hubiera hincado.
- En el caso de que los pilotes hayan de ser recrecidos después de su hinca parcial, el hormigonado de la sección recrecida se hará con moldes que aseguren una alineación lo más perfecta posible entre las dos secciones. Las armaduras se empalmarán por solape, siendo preferible, en los casos en que así pueda hacerse, la soldadura a tope.
- El período de curado de la sección recrecida no será menor de veintiocho días (28 d.).
- En el caso de pilotes compuestos por varias secciones que se vayan empalmando a medida que se hinquen, la resistencia a compresión del pilote no se considerará superior a la resistencia de la mencionada junta, la cual estará dispuesta de modo que asegure una perfecta alineación entre las diversas secciones.
- Después de la hinca se demolerán las cabezas de los pilotes de hormigón armado, hasta dejarlas al nivel especificado y, en todo caso, en una longitud suficiente para sanear todo el hormigón que pueda haber quedado resentido por el golpe de la maza, estimándose esta longitud, cuando menos, en medio metro (0,5 m.). La demolición se hará con cuidado para no dañar el hormigón restante.
- En el caso de utilizar pilotes de prueba deberán situarse en un punto lo más próximo posible al de los pilotes de trabajo, pero a una distancia mínima de la mitad (1/2) de la longitud del pilote de aquellos. Durante su hinca se registrará el rechazo obtenido en cada andanada desde el comienzo de la operación.
- Igualmente, el Director de obra podrá ordenar la rehinca de algunos pilotes de prueba, algún tiempo después de ejecutada la hinca primitiva.
- La prueba de carga hasta el hundimiento se efectuará cargando el pilote por medio de gatos o lastre.
- Para determinar la aceptabilidad de la cimentación, se calculará la influencia de los asientos probables, deducidos de las pruebas, en la superestructura.
- Siempre que existan dudas sobre las condiciones de resistencia de alguno de los pilotes de trabajo, el Director de Obra podrá ordenar la ejecución de pruebas de carga sobre los mismos, no excediendo la carga máxima del ciento veinticinco por ciento (125%) de la carga de trabajo.

Tolerancias en la posición de los pilotes

- Si no se especifica otra cosa en el P.C.P., los pilotes deberán quedar hincados en una posición que no difiera en más de cinco centímetros (0,05 m.) para los grupos de dos (2) pilotes conjuntamente acepados y más de quince centímetros (0,15 m.) para los grupos de más de dos (2) pilotes, de la señalada en los Planos y con una inclinación tal que la desviación de un extremo respecto a la prevista no sea mayor del tres por ciento (3%) de la longitud del pilote.
- En el caso de que se trate de pilotes cuya punta deba descansar sobre un estrato muy resistente (por ejemplo roca), se vigilará, mediante una cuidadosa nivelación, que la hinca de unos pilotes no produzca la elevación de los ya hincados, lo cual podría ocasionar que éstos perdieran el contacto con el mencionado estrado. Si así fuera se procederá a rehincar los pilotes hasta asegurar el mencionado contacto

3.8.4.3.5.3 Control de ejecución de los pilotes prefabricados hincados.

- Los controles de todos los trabajos de realización de las diferentes etapas de ejecución de un pilote se deben ajustar al método de trabajo y al plan de ejecución establecidos en el proyecto.
- Se deben controlar los efectos de la hinca de pilotes en la proximidad de obras sensibles o de pendientes potencialmente inestables. Los métodos pueden incluir la medición de vibraciones, de presiones intersticiales, deformaciones y medición de la inclinación. Estas medidas se deben comparar con los criterios de prestaciones aceptables.
- La frecuencia de los controles debe estar especificada y aceptada antes de comenzar los trabajos de hincado de los pilotes.
- Los informes de los controles se deben facilitar en plazo convenido y conservarlos en obra hasta la terminación de los trabajos de hincado de los pilotes.
- Todos los instrumentos utilizados para el control de la instalación de los pilotes o de los efectos derivados de esta instalación deben ser adecuados al objetivo previsto y deben estar calibrados.
- Debe reseñarse cualquier no conformidad.
- Se debe registrar la curva completa de la hinca de un cierto número de pilotes. Dicho número debe fijarse en el Pliego de condiciones del proyecto.
- De forma general se debe reseñar:
  - sobre las mazas: la altura de caída del pistón y su peso o la energía de golpeo, así como el número de golpes de la maza por unidad de penetración;
  - sobre los pilotes hincados por vibración: la potencia nominal, la amplitud, la frecuencia y la velocidad de penetración;
  - sobre los pilotes hincados por presión: la fuerza aplicada al pilote.
  - Cuando los pilotes se hinquen hasta rechazo, se debe medir la energía y avance.
  - Si los levantamientos o los desplazamientos laterales son perjudiciales para la integridad o la capacidad del pilote, se debe medir, respecto a una referencia estable, el nivel de la parte superior del pilote y su implantación, antes y después de la hinca de los pilotes próximos o después de excavaciones ocasionales.
  - Los pilotes prefabricados que se levanten por encima de los límites aceptables, se deben volver a hincar hasta que se alcancen los criterios previstos en el proyecto en un principio (cuando no sea posible rehincar el pilote, se debe realizar un ensayo de carga para determinar sus características carga-penetración, que permitan establecer las prestaciones globales del grupo de pilotes).
  - No se debe interrumpir el proceso de hinca de un pilote hasta alcanzar el rechazo previsto que asegure la resistencia señalada en el proyecto. En suelos arcillosos, y para edificios de categoría C-3 y C-4, debe comprobarse el rechazo alcanzado, transcurrido un periodo mínimo de 24 horas, en una muestra representativa de pilotes

3.8.4.3.6 Mediciones y abono

Los pilotes ejecutados in situ se abonarán por metros (m.) de pilote útil medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la rasante del terreno previamente a que se inicie la excavación.

En su abono, se distinguirán las siguientes unidades:

Ml de perforación de pilote para terrenos distintos a la roca (en función del diámetro). La unidad incluirá:

- Preparación de plataformas de trabajo necesarias, salvo las previamente definidas como de abono.
- Ejecución y demolición posterior de los muretes guía y retirada dentro de la propia obra.
- Perforación (en base a los diferentes diámetros) en cualquier tipo de terreno, excepto roca.
- El empleo de Camisa extraíble si fuese necesaria.
- El empleo de lodos bentoníticos e instalaciones en obra para el reciclado y tratamiento de los mismos.
- Limpieza y Retirada de los materiales sobrantes de la excavación y acopio dentro de la propia obra.
- Controles y ensayos a realizar en el pilote.
- Todas las operaciones para las que no se haya establecido criterio de medición y abono.

Ml de perforación de pilote en roca o bien de pilote secundario perforado en hormigón y requiera el uso de cabeza de roca en su ejecución (en función del diámetro) medido desde la aparición de la roca sana hasta la profundidad de empotramiento marcada en el proyecto. La unidad incluirá:

- Limpieza del fondo de la excavación.
- Preparación de apoyo con gravilla limpia y de gradación uniforme equivalente a unos quince centímetros (0,15 m.) de altura dentro del taladro, para formar un apoyo firme del pilote.
- Preparación de plataformas de trabajo necesarias, salvo las previamente definidas como de abono.
- Ejecución y demolición posterior de los muretes guía y retirada dentro de la propia obra.
- Perforación (en base a los diferentes diámetros).
- El empleo de Camisa extraíble si fuese necesaria.
- El empleo de lodos bentoníticos e instalaciones en obra para el reciclado y tratamiento de los mismos.
- Limpieza y Retirada de los materiales sobrantes de la excavación y acopio dentro de la propia obra.
- Los aditivos que precise el hormigón para su correcta trabajabilidad y puesta en obra.
- Controles y ensayos a realizar en el pilote.
- Todas las operaciones para las que no se haya establecido criterio de medición y abono.

Serán de abono independiente:

- Traslado montaje e implantación de equipos en obra y su posterior retirada.
- Traslado de equipos entre tajos que requieran uso de góndola.
- Hormigonado de pilote (con la cubicación en base a los diferentes diámetros y características del hormigón definidas en cada proyecto) incluido el hormigón y todos los medios necesarios para su puesta en obra. Estará incluido el exceso de hormigón para el descabezado y el abono será desde fondo de excavación a la cota inferior del encepado, conforme cubicación teórica. Están incluidos los aditivos que precise el hormigón para su correcta trabajabilidad y puesta en obra.
- Suplemento por ml de perforación (en base a los diferentes diámetros) Para rocas de dureza extrema, bolos, escorias... que requieran para su paso el empleo de trepano o widia, en los que se haya hecho uso de los mismos.
- Armadura colocada en el pilote, medida en kg.

- Descabezado, limpieza, preparación de las armaduras y retirada de sobrantes, hasta punto de acopio en obra.
- Uso de camisa perdida, medido en kg de acero.
- Carga, transporte y canon de vertido del material de excavación y del procedente del descabezado y demolición de muretes guía (residuos)
- Retirada, transporte y canon de vertido de los lodos finales.
- Ejecución de los encepados.
- Tubos sónicos para realizar ensayos de integridad.
- Inclinómetros, si fuese precisa su instalación.

Todos los ensayos y pruebas de los pilotes serán con cargo a gastos de ensayo. Las pruebas en los pilotes serán a cargo del ADJUDICATARIO si su realización se produce por dudas en su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso o por causas que le sean imputables.

- No serán de abono los elementos o trabajos auxiliares, tales como sombreretes, azuches, plataformas o islas de trabajo, etc.

Las cimentaciones por pilotes prefabricados se abonarán por metros (m.) de pilote útil medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado. No será de abono directo por considerarse incluido en el precio unitario la demolición de las cabezas ni el hormigonado de la parte demolida.
Las pruebas de carga en los pilotes de trabajo serán a cargo del ADJUDICATARIO si su realización se produce por dudas en su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso o por causas que le sean imputables. En caso contrario serán con cargo a gastos de ensayo.

3.8.4.4 Micropilote

3.8.4.4.1 Definición, clasificación y alcance.

Se define como micropilote el realizado mediante una perforación del terreno de diámetro no superior a 300 mm en los que se introduce la armadura con tubería de acero reforzada a veces con una o varias barras corrugadas, e inyectado con lechada o mortero de cemento en una o varias fases. Si bien hay otros tipos de micropilotes, no son objeto de este documento.

Clasificación

Los micropilotes objeto de este pliego pueden clasificarse atendiendo, fundamentalmente, a los siguientes aspectos:

- Según la forma de transmisión de los esfuerzos al terreno:
  - Individualmente como cimentación profunda, a través del fuste y la punta
  - Como grupo, actuando sobre una determinada zona del terreno.
- Según el tipo de solicitación dominante a la que están sometidos:
  - Esfuerzos axiles de compresión o tracción (normalmente en obras de cimentación)
  - Momentos flectores y esfuerzos cortantes (normalmente en obras de estabilización de laderas, contención de tierras, paraguas en túneles, etc.)
- Según el sistema de inyección de la lechada o mortero de cemento:
  - Los inyectados en una sola fase, también denominados de inyección única global (IU)
  - Los reinyectados hasta dos veces a través de tubos o circuitos con válvulas antirretorno, también denominados de inyección repetitiva (IR)

- Los reinyectados varias veces a través de tubos-manguito desde el interior de la tubería de armadura, en toda la longitud del micropilote o en parte, también denominados de inyección repetitiva y selectiva (IRS)

Recomendaciones sobre la idoneidad

El proceso de inyección tiene por objeto garantizar el contacto y la transmisión de esfuerzos entre la armadura tubular y el terreno. El sistema de inyección más adecuado a cada caso, deberá elegirse en función del terreno atravesado, entre otros aspectos.

A continuación se formulan algunas recomendaciones genéricas acerca de la posible adecuación del uso de unos u otros tipos de inyección, que deben considerarse únicamente a título orientativo.

- Los micropilotes del tipo IU suelen ser los más adecuados en rocas más o menos sanas, suelos cohesivos muy duros y suelos granulares.
- Los del tipo IR se emplean generalmente en rocas blandas y fisuradas y en materiales granulares gruesos y de compacidad media.
- Los del tipo IRS, que permiten efectuar una inyección más controlada, se recomiendan en suelos cohesivos (salvo los muy duros), suelos de consistencia baja o media y especialmente en suelos granulares en los que se intenta formar un bulbo.

No obstante lo anterior, cada caso precisa una definición específica de la tipología a utilizar, que será función, además, de la capacidad requerida para el mismo y que el proyecto deberá evaluar de modo expreso.

CLASIFICACION DE LOS MICROPILOTES SEGÚN LA NORMA EN 14199

Clasificación de los Micropilotes Perforados

MÉTODO DE PERFORACIÓN	TIPO DE ARMADURA	MÉTODO DE INYECCIÓN	MATERIAL DE INYECCIÓN O RELLENO	OPCIONES
Perforación por rotación Perforación por rotopercusión	Jaula de armadura (barras corrugadas)	Inyección por gravedad u hormigonado	Lechada, mortero u hormigón	Entubación
		En una fase, con entubación provisional	Lechada o mortero	---
	Perfil tubular u otro perfil estructural	Inyección por gravedad u hormigonado	Lechada, mortero u hormigón	Entubación
		En una fase a través de: Entubación provisional Armadura tubular Tubo – manguito	Lechada	---
		En varias fases a través de: Tubo - manguito Válvulas especiales Tubos de postinyección	Lechada	Punta ensanchada
		Inyección durante la perforación	Lechada	Inyección en varias fases a través de la propia armadura

MÉTODO DE PERFORACIÓN	TIPO DE ARMADURA	MÉTODO DE INYECCIÓN	MATERIAL DE INYECCIÓN O RELLENO	OPCIONES
	Entubación permanente (con o sin jaula de armadura)	Inyección por gravedad u hormigonado	Lechada, mortero u hormigón	Punta ensanchada
Hélice continua	Junta de armadura Elemento portante	Hormigonado a través del alma hueca de la barrena	Lechada, mortero u hormigón	---

Clasificación de los Micropilotes No Perforados

Prefabricados	Hormigón armado	Maciza	Inyección del fuste
	Acero o fundición	Tubo con extremos abiertos	Inyección del fuste
		Tubo con un extremo cerrado	Inyección por gravedad u hormigonado con o sin inyección del fuste
		Perfiles	Inyección del fuste
Hormigonados in situ	Entubación provisional	Jaula de armadura	Inyección por gravedad u hormigonado
			Inyección en una fase a través de la entubación
		Perfil tubular u otro perfil estructural	Inyección por gravedad u hormigonado
			En una fase a través de: Entubación Armadura tubular Tubo – manguito
			En varias fases a través de: Tubo - manguito Válvulas especiales Tubos de postinyección
	Entubación permanente	Jaula de armadura	Hormigonado, con o sin ensanchamiento de la punta

Principales Aplicaciones

Las aplicaciones más usuales de los micropilotes en obras de carretera son las que se indican en este apartado; así, en lo sucesivo, se estudiará el empleo de los micropilotes como:

- Estructuras de cimentación: pueden emplearse tanto en obra nueva como en recalces, reparaciones, etc.... de estructuras preexistentes:

- Obras de nueva planta: su campo de aplicación fundamental son las estructuras con espacio de trabajo reducido o acceso complicado, los terrenos difíciles de perforar por intercalación de niveles rocosos, bolos o bloques de grandes dimensiones, etc. Los micropilotes transmiten las cargas de manera menos concentrada y más uniforme que los pilotes, pudiendo suponer una ventaja en determinadas circunstancias, como por ejemplo en zonas constituidas por roca alterada, etc.
- Obras de reparación, refuerzo, rehabilitación, mejora o recalce de estructuras preexistentes: incluye la remodelación de aquellas que presentan incrementos de las solicitaciones, la actuación frente a determinadas patologías geotécnicas, etc.

- Estructuras de contención o sostenimiento del terreno: normalmente se disponen formando alineaciones o grupos numerosos con varias inclinaciones, se encepan en cabeza y se acompañan de anclajes u otras unidades de obra. Se sitúan en un mismo plano (generalmente vertical) o formando abanico.
- Estabilización de taludes o laderas: se disponen formando alineaciones o grupos numerosos con varias inclinaciones y se encepan en cabeza, pudiendo ir acompañados de anclajes u otras unidades de obra. Producen una mejora del coeficiente de seguridad global de los taludes o laderas por incremento de la resistencia al corte de las mismas, evaluada según potenciales superficies de rotura, que comprenden secciones transversales a la alineación de micropilotes
- Paraguas de sostenimiento: ejecutados como sostenimiento del terreno en la excavación de túneles, normalmente antes de la fase de avance, bien con carácter general en toda una obra, en emboquillas, zonas de especial dificultad, etc.
- Mejora del terreno: pretenden el aumento de la capacidad de soporte global de una masa de terreno y la reducción de asientos de las estructuras, cimentadas posteriormente sobre el mismo.

3.8.4.4.2 Materiales

Armaduras

Salvo indicación en contra por parte de la Dirección de la Obra, los micropilotes se perforarán con diámetros no superiores a 300 mm, realizándose el armado con un tubo de acero, pudiendo estar completada con una o varias barras corrugadas de acero, situadas en su eje, o dispuestas entorno al mismo.

La armadura de los micropilotes estará constituida por un tubo de acero estructural, pudiendo estar complementada por una o varias barras corrugadas de acero situadas en su eje, o dispuestas en torno al mismo.

El acero de la armadura tubular deberá cumplir la designación N-80 de EN ISO 11960.

Según el proceso de fabricación empleado, la armadura tubular deberá cumplir lo especificado en una de las dos normas siguientes, según el caso de que se trate:

- UNE EN 10210. Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino.
- UNE EN 10219. Perfiles huecos para construcción, conformados en frio, de acero no aleado y de grano fino.

Salvo que la Dirección de las obras lo apruebe expresamente, no se reutilizarán, como armaduras tubulares, perfiles procedentes de campañas petrolíferas, sondeos, o cualquier otra aplicación. Para la armadura constituida por barras corrugadas de acero, se estará a lo dispuesto en el artículo 240 del Pliego de Prescripciones Técnicas General para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Los límites elásticos de los aceros de las barras corrugadas serán los que figuran en la EHE.

Respecto al posible uso de barras en alto limite elástico, se estará a lo especificado al respecto en la EHE para barras de pretensado.

Los empalmes en las armaduras tubulares se efectuarán por soldadura o por roscado; en las barras corrugadas serán de tipo mecánico, cualquier otro tipo de empalme habrá de considerarse como excepcional, debiendo justificarse expresamente en el proyecto.

En el caso de que se empleen aceros laminados en las conexiones con las estructuras a recalzar, encepados o vigas riostras, estos deberán cumplir lo especificado en UNE EN 10025 y UNE EN 10113

3.8.4.4.3 Lechadas y Morteros de Cemento

Consideraciones Generales

El cemento para la fabricación de lechadas y morteros cumplirá lo especificado en las vigentes instrucciones para la Recepción de Cementos (RC), Hormigón Estructural (EHE) y artículo 202 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Los cementos a utilizar para las lechadas y morteros de cemento serna los especificados por la EHE para cimentaciones de hormigón armado y su clase resistente será al menos 42,5 N. En caso de existir sustancias agresivas en el terreno, el cemento a utilizar deberá ser resistente al ataque de las mismas.

El agua de amasado y los aditivos deberán cumplir asimismo las especificaciones de la EHE

Se definen las lechadas como mezclas de cemento, agua y aditivos en su caso. Asimismo se denominan también lechadas, aquellas mezclas que incluyan la adición de polvo mineral o arena de tamaño inferior a dos milímetros (2mm) en cantidad, inferior en peso, a la total de cemento de la mezcla. Las mezclas que incluyan áridos que superen las limitaciones anteriores de tamaño máximo o de peso total, serán consideradas como morteros.

Lechadas de Cemento

La resistencia característica a compresión de la lechada a utilizar en micropilotes debe cumplir:

- A veintiocho días de edad (28 d) será superior o igual a veinticinco megapascales ($f_{ck} \geq 25$ MPa)
- A siete días de edad (7 d) será superior o igual que el sesenta por ciento de la requerida a los veintiocho días ($f_{ck,7} \geq 0{,}6\ f_{ck}$)

Los ensayos para determinar la resistencia de la lechada se efectuarán con probetas cilíndricas fabricadas, curadas y ensayadas a compresión, sean la normativa indicada en la EHE para el control de la resistencia del hormigón.

Respecto a su dosificación, las lechadas de cemento deberán presentar alta resistencia y estabilidad, ser fácilmente bombeables y alcanzar la resistencia a compresión requerida.

La relación agua/cemento, en peso, deberá mantenerse aproximadamente entre cuarenta y cincuenta y cinco centésimas ($0{,}40 \leq a/c \leq 0{,}55$). En caso de que sea necesario recurrir a lechadas con relaciones agua/cemento por debajo de cuarenta centésimas ($a/c<0{,}40$), normalmente deberán agregarse aditivos a las mismas para permitir que se puedan bombear de forma adecuada.

La exudación de la lechada, determinada según se indica en la EHE, será menor o igual que el tres por ciento (3%) en volumen, transcurridas dos horas (2h) desde la preparación de la mezcla.

Morteros de cemento

La resistencia característica a compresión a veintiocho días (28 d) de los morteros de cemento a utilizar en micropilotes, será superior o igual a veinticinco megapascales ($f_{ck} \geq 25$ MPa).

Los ensayos para determinar la resistencia del mortero se efectuarán con probetas cilíndricas fabricadas, curadas y ensayadas a compresión a veintiocho (28 d) de edad según la normativa indicada en la EHE para el control de la resistencia del hormigón.

Respecto a su dosificación, los morteros deberán presentar un contenido mínimo de cemento de trescientos setenta y cinco kilogramos por metro cubico (375 kg/m3) salvo especificación expresa del proyecto.

Su relación agua/cemento, en peso, deberá ser inferior a sesenta centésimas (a/c < 0,60) y la distribución granulométrica del árido a emplear deberá cumplir:

$D_{85} \leq 4$ mm.

$D_{100} \leq 8$ mm.

Donde D_x : Tamiz por el que pasa el x% de la muestra.

La arena de los morteros deberá cumplir las especificaciones recogidas en la EHE, estar limpia y seca, y normalmente no contener partículas que pasen por el tamiz 0,16 UNE. Las arenas rodadas, en general, mejoran la inyectabilidad de la mezcla.

3.8.4.4.4 Protección contra la corrosión

Consideraciones generales

Las armaduras de los micropilotes y el resto de elementos metálicos de los mismos, como por ejemplo los de unión, deberán estar protegidos frente a la corrosión durante su vida útil.

El sistema de protección considerado se basa en la disposición de un recubrimiento mínimo de la armadura, mediante lechada o mortero de cemento y en la consideración de una reducción del espesor de acero debida a la corrosión.

Para micropilotes en ambientes agresivos, el proyecto podrá disponer protecciones adicionales, tales como:

- Uso de cementos y aceros especiales
- Recubrimientos superiores a los especificados en la tabla
- Protección catódica
- Entubación permanente en el tramo de terreno considerado como agresivo.
- Tratamiento superficial
- Otros sistemas

Recubrimiento mínimo

En las aplicaciones consideradas debe procurarse que las armaduras tubulares no actúen como sostenimiento de la perforación. Se recomienda que la punta de la armadura no apoye directamente sobre el fondo y que el recubrimiento mínimo entre armadura y terreno se materialice mediante centradores.

Los valores mínimos del recubrimiento se deberán tomar de la tabla siguiente, debiendo garantizarse, incluso en las secciones de empalme de las armaduras.

	LECHADA	MORTERO
COMPRESION	20	30
TRACCION	25	35

La diferencia entre el diámetro de perforación y el exterior de la armadura tubular, debe ser mayor o igual que el doble del recubrimiento previsto (D_p-$d_e \geq 2r$), si bien es recomendable que esta distancia sea algo mayor, en función del tipo de ejecución, de las características de los centradores empleados, etc.

3.8.4.4.5 Ejecución de las obras

OPERACIONES BASICAS.

La ejecución de un micropilote comprende normalmente la realización de las siguientes operaciones básicas:

- Perforación del taladro del micropilote
- Colocación de la armadura
- Inyección del micropilote
- Conexión con la estructura o con el resto de los micropilotes, mediante un encepado

Para poder realizar estas operaciones se deberá disponer una plataforma de trabajo que cuente con la superficie necesaria para ubicar tanto el material como los equipos. El galibo debe ser adecuado a dichas necesidades.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

PERFORACION DEL TALADRO DEL MICROPILOTE.

Características geométricas

Las perforaciones se efectuarán respetando las posiciones, diámetros, longitudes e inclinaciones, indicadas en los planos del proyecto.

El diámetro del taladro debe garantizar el recubrimiento mínimo de la armadura tubular lo lardo de todo el micropilote

Los diámetros más habituales de perforación D_p, con revestimiento provisional, en relación con el diámetro de la tubería de revestimiento D, y con los exteriores de armadura tubulares D_e, que resultan más habituales en la práctica, son los que se indican en la siguiente tabla.

D_P	D	D_E (*)
120	114,3	60,3 - 73,0
140	133,0	60,3 - 73,0 – 88,9
160	152,4	73,0 – 88,9 – 101,6
185	177,8	88,9 – 101,6 – 114,3 – 127,0
200	193,7	101,6 – 114,3 – 127,0 – 139,0
225	219,1	114,3 – 127,0 – 139,0 – 168,3

(*) El valor mayor de cada una de las filas de diámetros exteriores de armadura tubular d_e, será válido únicamente en uniones roscadas.

Salvo justificación expresa en otro sentido, el equipo de perforación deberá realizar los taladros con las siguientes tolerancias:

- La posición del eje de la boca de la perforación no deberá estar desplazado más de cincuenta milímetros (50 mm) respecto de su posición teórica, a comprobar incluso con cinta métrica. Esta verificación (comprobación del replanteo) se efectuará en todos y cada uno de los taladros.
- Respecto al diámetro nominal del micropilote D, previsto en el proyecto, su posible reducción, fundamentalmente debida al desgaste de los útiles de perforación, deberá ser inferior o igual a dos milímetros ($D \leq 2mm$), a comprobar midiendo dichos útiles con calibre. Se verificará cada vez que se cambie el útil de perforación o cuando se observe un desgaste apreciable y en todo caso, en al menos un cinco por ciento (5%) de los micropilotes que se ejecuten.
- La longitud de la perforación no debe diferir en más de veinte centímetros ($L \leq 20$ cm) de la indicada en el proyecto, a comprobar midiendo, incluso con cinta métrica, la longitud total de los útiles de perforación empleados. Esta verificación se efectuará en al menos un veinte por ciento (20%) de los taladros, con un mínimo de tres (3) unidades por tajo.
- Respecto a la inclinación del taladro, no se deberá desviar más de dos grados sexagesimales ($i \leq 2º$) respecto de la teórica, comprobándose con clinómetro o escuadra con doble graduación en milímetros. Se efectuará en al menos un cinco por ciento (5%) de los taladros, con un mínimo de tres (3) unidades por tajo.

Maquinaria de perforación

Para la perforación se utilizarán máquinas de rotación o rotopercusión, de dimensiones adecuadas al galibo disponible en cada tajo.

Sistemas de perforación

Se deberá escoger un sistema de perforación que afecte lo menos que sea posible al terreno y a las estructuras a recalzar, en su caso.

Según cual sea la consistencia del terreno y su posible riesgo de colapso frente al agua, se determinará si la perforación se debe efectuar al amparo de entubación metálica, recuperable o no, o simplemente de los fluidos más adecuados en cada circunstancia. Si los trabajos forman parte de obras de recalce, o en el caso de suelos susceptibles al agua, resulta fundamental el empleo de aire en lugar de agua.

Los fluidos de perforación no serán nocivos ni para los materiales constituyentes de la inyección, ni para la armadura del micropilote, debiendo cumplir en todo caso la normativa vigente en materia medioambiental y de seguridad y salud.

En el caso de terrenos blandos, cársticos, colapsables, etc., será necesario el empleo de entubaciones provisionales. Normalmente se usará la entubación perdida en zonas de huecos o cavernas.

Los sistemas de perforación a utilizar serán:

- Perforación a rotación: consiste en provocar la rotura del terreno, o los materiales a perforar (en el caso de cimentaciones preexistentes), por la fricción generada en la rotación del útil de perforación

Resulta especialmente recomendable para atravesar cimentaciones antiguas al provocar, en general, menores vibraciones que la rotopercusión. En general se efectúa con la batería usual de sondeos, con barrenas helicoidales o tricono.

Perforación a rotopercusión: consiste en provocar la trituración de los materiales a perforar, por fricción y percusión de manera conjunta. Se emplean para ello, martillos de fondo o en cabeza.

La maquinaria de perforación debe contar con sistemas de recuperación de polvo cuando se trabaje en seco y especialmente cuando se haga en roca.

El proceso de perforación deberá efectuarse en forma que cualquier variación significativa de las características del terreno, respecto a lo previsto en el proyecto, sea detectada inmediatamente, debiendo reflejarse en el correspondiente parte de trabajo.

Habrá de tenerse en cuenta, en todo caso, que el sistema de perforación realmente empleado tiene incidencia en el cálculo de la resistencia estructural del micropilote a compresión a través del coeficiente de influencia del tipo de ejecución Fe por lo que, cualquier variación en la elección del sistema de perforación, respecto de lo previsto en el proyecto, deberá implicar la plena asunción de los nuevos valores de cálculo resultantes

TIPO DE TERRENO Y DE PERFORACIÓN	F
Terreno con nivel freático por encima de la punta del micropilote y perforación sin revestir, sin empleo de lodos.	1,50
Terreno con nivel freático permanente bajo la punta del micropilote y perforación sin revestir, sin empleo de lodos.	1,30
Cualquier tipo de terreno perforado con lodos	1,15
Cualquier tipo de terreno perforado al amparo de revestimiento recuperable.	1,05
Micropilote con tubería de revestimiento dejada “in situ” de forma permanente (camisa perdida)	1,00

Principales precauciones a adoptar en la perforación

Las perforaciones deberán ejecutarse de conformidad con lo especificado en el proyecto, y en todo caso, según lo indicado en el protocolo de ejecución.

Se deberán prever con antelación las técnicas necesarias para contrarrestar la presión del agua y los posibles desmoronamientos de los taladros, tanto durante la propia perforación como durante la colocación de la armadura y la realización de la inyección.

En concreto, se adoptarán precauciones especiales al atravesar niveles artesianos para evitar la salida de agua con arrastres de terreno. Se podrán emplear varios sistemas; inyección de la zona hasta conseguir taponar la afluencia de agua, y reperforación posterior; entubación perdida desde la superficie hasta la cota inferior de artesianismo; elevación de la plataforma de trabajo para contrarrestar la presión; sistema de cierre en la boca de taladro, etc.

Ejecución de recalces

Cuando los micropilotes se utilicen como recalce de estructuras preexistentes se deberá proceder, como mínimo durante la fase de perforación, al control de los movimientos de la propia estructura a recalzar y de aquellas otras, próximas a la zona de trabajo, que pudieran verse afectadas.

Salvo especificación expresa en contra, el proyecto deberá incluir un plan de auscultación que contemple dichos aspectos, así como aquellos otros que se consideren de interés. El plan deberá contemplar la medición de asientos o levantamientos por un periodo de tiempo mínimo a definir en el mismo.

El proyecto deberá incluir una estimación de los movimientos esperables en las estructuras aledañas debidos a la ejecución de los micropilotes. El control de movimientos se realizará mediante nivelación de precisión, con referencias en puntos prefijados de las estructuras y bases fuera de la zona susceptible de afección.

En el proyecto, y en todo caso en el protocolo de ejecución, deberán definirse los apuntalamientos, apeos o cualquier otra medida provisional necesaria tanto en las propias estructuras a recalzar, como en aquellas otras más próximas que pudieran verse afectadas.

En el proyecto, y en todo caso en el protocolo de ejecución, deberá definirse el sistema de perforación (preferiblemente con aire), la secuencia constructiva a seguir en la ejecución de los micropilotes, especificando de modo expreso el orden de ejecución y los tiempos de espera a observar.

En general, no se perforarán dos micropilotes adyacentes de forma consecutiva; así, en zapatas corridas o vigas de arriostramiento, se dejarán al menos dos micropilotes intermedios mientras ello sea posible y en zapatas aisladas deberá transcurrir un mínimo de veinticuatro (24) horas entre la ejecución de cada dos micropilotes consecutivos en el mismo cimiento

COLOCACION DE LA ARMADURA

Después de finalizar la perforación del taladro deberá procederse, a la mayor brevedad posible, a la colocación de la armadura.

La recepción de las armaduras en obra se efectuará conforme a lo especificado en este pliego.

Previamente a la colocación de la armadura tubular se comprobará que toda la longitud del taladro se encuentra libre de obstáculos y limpia de incrustantes o de cualquier posible material o cuerpo extraño. Asimismo, se comprobará el estado de las uniones de las armaduras tubulares.

La colocación de la armadura se efectuará si alterar la posición de ninguno de sus elementos (centradores, manguitos etc.)

Se empleará el número de centradores necesario para garantizar la correcta colocación de la armadura y asegurar el recubrimiento mínimo frente a la corrosión, disponiéndose de modo tal, que no impidan el correcto proceso de inyección del micropilote y sean solidarios a la armadura tubular. Salvo justificación expresa en otro sentido, se colocarán al menos cada tres metros (3 m) de longitud de la armadura. En cualquier caso, e independientemente de la longitud del micropilote, el número mínimo de secciones transversales en que se instalen centrados será de dos (2).

En caso de utilizarse, además de la armadura tubular, barras de acero corrugadas, será necesario disponer elementos que las centren o mantengan en la posición adecuada.

Se recomienda que la armadura tubular quede a una distancia mínima de diez centímetros (10 cm) del fondo del taladro.

INYECCION DEL MICROPILOTE

Consideraciones generales

Después de efectuar la perforación del taladro y la colocación de la armadura, deberá procederse, a la mayor brevedad posible, a la inyección del micropilote.

La inyección del micropilote, con lechada o mortero de cemento, tiene los siguientes objetivos fundamentales:

- Constituir el fuste y la punta del micropilote propiamente dichos, materializando tanto el contacto con las paredes de la perforación como el relleno interior de la armadura tubular
- Proteger a la armadura de la corrosión

Los parámetros de inyección (presión, caudal, etc.) deben definirse en el proyecto, y en todo caso en el protocolo de ejecución, y reflejarse en los correspondientes partes de trabajo.

El tiempo transcurrido entre la perforación, instalación de la armadura e inyección habrá de ser el menor posible, debiéndose establecer de forma expresa en el proyecto y en todo caso en el protocolo de ejecución, según las características del terreno y de las obras a realizar. Se recomienda que en ningún caso este tiempo sea superior a veinticuatro (24 h) horas.

Tipos de inyecciones

Se diferencian tres clases de micropilotes, atendiendo al tipo de inyección empleado (IU, IR, IRSI) y cuatro tipos de inyecciones, al considerar de manera independiente la denominada previa, que puede utilizarse con cualquiera de dichas clases.

El proyecto deberá definir el tipo de inyección a utilizar en cada caso concreto.

A continuación, se describen de forma breve cada uno de los tipos de inyección referidos:

- Inyección previa: cuando las pérdidas de inyección se prevean elevadas, entendiéndose normalmente como tales cuando sean superiores a dos veces y media o tres veces el volumen teórico de inyección (m~2,5-3), se realizará una inyección previa con lechada o mortero de cemento, que será necesario reperforar para proseguir con la ejecución del micropilote
- Inyección única global (IU): efectuada en una sola fase, rellena el hueco comprendido entre el taladro de la perforación y la armadura tubular, así como el interior de esta.

La inyección se debe realizar desde la punta a la cabeza del micropilote, pudiéndose efectuar de alguna de las siguientes maneras:

- Mediante inyección a través de un tubo, generalmente de plástico, colocado en el fondo del taladro, produciéndose el ascenso de la lechada tanto por el exterior como por el interior de la armadura tubular. En este caso, y debido al pequeño diámetro de los tubos de plástico empleados, solo se puede inyectar lechada.
- Inyectando directamente la lechada o mortero por el interior de la armadura tubular para que rellene tanto el hueco entre esta y el terreno (ascendiendo por la corona exterior), como el interior de la armadura tubular.

En algunos casos, si transcurrido cierto tiempo (sin alcanzar el fraguado) se observa que disminuye el nivel de la lechada, por penetración de ésta en el terreno, puede ser necesario volver a inyectar.

En los micropilotes tipo IU la presión de inyección normalmente será superior a la mitad de la presión límite del terreno e inferior a dicha presión límite:

$0{,}5\ P_{lim} \leq p_i \leq P_{lim}$

La presión límite del terreno P_{lim} será la obtenida preferiblemente en el ensayo presiométrico, o en su defecto por correlación con otros ensayos o parámetros del suelo.

La presión de inyección se podrá medir a la salida de la bomba, siempre que la boca del taladro no se encuentre a una distancia superior a cincuenta metros (50m) en planta, ni a un desnivel mayor de un metro (1m). En caso contrario, se mediará en boca de taladro.

En la mayoría de los casos, suele resultar un criterio practico suficiente, fijar la presión de inyección entre medio y un megapascal ($0{,}5 \leq Pi \leq 1$ Mpa) salvo cuando dichos valores superen la presión límite del terreno, lo que podría suceder en suelos granulares de compacidad floja a media, cohesivos de consistencia blanda y media a firme o rocas muy facturadas.

En aquellos casos en que, bien por no permitirlo el terreno según los criterios recién especificados, o bien por cualquier otra circunstancia, la presión de inyección no hubiera alcanzado el valor mínimo de medio megapascal ($pt \leq 0{,}5$ MPa) durante todo el proceso de inyección, los ábacos para el cálculo del rozamiento unitario limite por fuste no resultarían de aplicación, recomendándose preferentemente en estos casos la realización de pruebas de carga.

- Inyección repetitiva (IR): En estos micropilotes el relleno e inyección se realiza en dos fases:
  - En primer lugar, y una vez introducida la armadura, se realiza un relleno del taladro con lechada en la forma ya descrita para los micropilotes del tipo IU.
  - Posteriormente se realiza la reinyección, de alguno de los siguientes modos:
    - A través de la propia tubería que sirve de armadura y que está provista de válvulas antirretorno de efecto simultaneo en la zona a reinyectar (caso A de la figura)

- Mediante un tubo o circuito con válvulas antirretorno de efecto simultaneo, colocado en el espacio entre el terreno y la armadura y que debe limpiarse para permitir una inyección posterior (caso B)

- Mediante conductos (en general, de plástico) de distinta longitud que lleguen a diferentes cotas del micropilote, colocados por el exterior de la armadura, a través de los cuales se inyecta la lechada (caso C).

Al final de la última fase de inyección, la presión en boca del taladro deberá cumplir los mismos criterios que se han especificado para las inyecciones del tipo IU, no siendo de aplicación los ábacos de la figura 3.3, cuando la presión de inyección no alcanzase el valor mínimo requerido para poder considerarlos, en las inyecciones del tipo IU.

Acabado el proceso se realizará una inyección final de relleno de la armadura tubular.

- Inyección repetitiva (IRS): Realizada mediante inyección a presión de la perforación, desde el interior de la armadura tubular, con doble obturador, a través de manguitos instalados en dicha armadura. La distancia entre cada dos manguitos consecutivos deberá ser como máximo de un metro (1m).

Previamente la corona anular entre la tubería de armadura y la pared del taladro debe rellenarse con una lechada (inyección de sellado) que sirva de cierre, e impida a la inyección a presión escapar hacia la superficie.

Se puede inyectar más de dos veces a través de aquellos manguitos que se desee en función, normalmente, de la admisión de lechada obtenida.

La presión de inyección será normalmente algo superior a la presión límite del terreno, que deberá obtenerse del ensayo presiométrico o, en su defecto, por correlación con otros ensayos o parámetros del suelo.

$P_i \geq Pl_{im}$

Además de lo anterior, la presión de inyección deberá ser, en general, mayor que un megapascal ($P_i \geq 1$ Mpa)

Acabado el proceso se realizará una inyección final de relleno de la armadura tubular.

Maquinaria de inyección

El equipo para la ejecución de la inyección está constituido al menos por una mezcladora, un agitador y una bomba de inyección.

- La mezcladora deberá ser de alta turbulencia, de forma que se garantice la calidad y homogeneidad de la mezcla obtenida.
- El agitador sirve como depósito de acumulación entre la mezcladora y la bomba de inyección, para garantizar la continuidad de inyección. Mediante unas aspas que giran lentamente se homogeneiza la lechada o mortero durante su permanencia en el depósito, evitando así la formación de burbujas de aire. Deberá disponer de un sistema para controlar la admisión en cada fase o taladro.
- La bomba de inyección, hidráulica o neumática, es la encargada de impulsar la mezcla durante la inyección, proporcionando los caudales y presiones especificados en el proyecto. Ira provista de un manómetro para medir la presión.

Volumen máximo de inyección

El volumen máximo de inyección es la cantidad máxima de lechada o mortero que es previsible que sea necesario inyectar para la ejecución de un micropilote. Es función de las características del terreno y del tipo de inyección.

El volumen máximo de inyección V_{max} es igual al volumen teórico del micropilote V_t más el volumen adicional V_a de lechada o mortero que se introduce al inyectar, bien por infiltración en el terreno, por irregularidades geométricas, etc. La relación entre los parámetros V_{max} y V_t pueden expresarse a través del coeficiente adimensional m, es decir:

$V_{max} = V_t + V_a = m \cdot V_t$

Donde:

V_{max} : Volumen máximo de inyección

V_t : Volumen teórico de inyección (obtenido al considerar el diámetro nominal del micropilote D)

V_a: Volumen adicional de inyección

m: Parámetro adimensional que relaciona los volúmenes máximo y teórico de inyección.

Los valores del parámetro m que pueden esperarse normalmente, en función del tipo de inyección, son los que se indican en la tabla 4.2 Dentro de los intervalos aproximados que se incluyen en dicha tabla, los valores más altos se corresponderán con rocas muy fracturadas, suelos con elevada porosidad, suelos muy deformables, etc.

TIPO DE INYECCION	m
Previa, IU	1,25 – 1,50
IR	1,50 – 2,00
IRS	1,50 – 3,00

CONEXIÓN DE LOS MICROS CON LA ESTRUCTURA

Una vez efectuada la inyección del micropilote, se deberá proceder a la conexión de éste con la estructura, o con el resto de los micropilotes mediante un encepado o viga de atado.

En caso de recalces en que la unión entre la estructura a recalzar y los micropilotes se realice de una forma directa, es decir que la propia cimentación existente haga las veces de encepado, se recomienda observar las siguientes cuestiones básicas:

- Antes de la ejecución del micropilote se debe perforar el cimiento preexistente mediante un taladro pasante.
- Posteriormente se debe ejecutar el micropilote
- En la última fase se debe eliminar la lechada o mortero de la zona en que el micropilote atraviese el antiguo cimiento (mediante chorro de arena a presión preferiblemente), y rellenarse con lechada o mortero sin retracción para garantizar el contacto efectivo entre las diferentes superficies. SI se produjera decantación en esta última inyección, debería procederse a su relleno hasta compensar esta.

Cuando se construyan nuevos encepados o elementos de unión, se debe limpiar de lechada o mortero la zona de armadura tubular que vaya a quedar en contacto con el hormigón armado, en los encepados o vigas de atado. Se deben colocar, asimismo, en el tramo limpio de la armadura tubular, los conectadores previstos en el proyecto, efectuándose las conexiones con sujeción a lo especificado en el mismo.

PROTOCOLO DE EJECUCION Y PARTES DE TRABAJO.

Protocolo de Ejecución

Independientemente de las cuestiones de diseño y calculo, se recomienda que el proyecto incluya una serie de aspectos básicos relativos a la ejecución de los micropilotes, a partir de los cuales (y a la vista de cada uno de los tajos) el Contratista deberá presentar para su aprobación, al Director de las Obras, un protocolo de ejecución indicando como se van a realizar los micropilotes.

Este protocolo, que deberá elaborarse en todo caso, habrá de incluir al menos los siguientes aspectos.

- Ubicación y numeración de los micropilotes, referida a planos
- Sistema de perforación a utilizar en cada uno de los micropilotes y sistema de sostenimiento temporal de la perforación en caso necesario.
- Diámetros de la perforación y nominal de cada micropilote
- Inclinación prevista
- Longitud de cada micropilote y criterios de empotramiento
- Orden cronológico de ejecución y tiempos de espera necesarios, en su caso
- Definición de la armadura a utilizar (indicando al menos, diámetros y características del acero), de las uniones, manguitos, centradores, conectadores y otros elementos, en su caso.
- Tiempo máximo que podrá transcurrir entre la finalización de la perforación, instalación de la armadura e inyección del micropilote.
- Características de la lechada o mortero: dosificación de la mezcla (incluyendo aditivos en su caso), resistencia a compresión simple al menos a siete y veintiocho días, densidad, viscosidad, estabilidad y tiempo de amasado.

Estos valores se fijarán mediante la realización de ensayos de laboratorio previos y constituirán la fórmula de trabajo de la mezcla de inyección. Se fijará un límite máximo para el tiempo que puede transcurrir desde la ejecución de la mezcla hasta la finalización de la fase de inyección.

En caso de que sea necesario para establecer el orden cronológico de ejecución de los micropilotes, se determinará también, mediante ensayos previos, la resistencia a compresión simple a uno y tres días (1 y 3 d) de edad, estimando, si fuera preciso, una curva de evolución de resistencia de la mezcla.

Características de los equipos de fabricación de la lechada o mortero y sistema de dosificación a emplear.

Definición del tipo de inyección (IU, IR, IRS) necesidad en su caso de inyección previa, número mínimo de reinyecciones y presión límite del terreno. En el caso de los tipos IR e IRS se indicarán, además, la distancia y situación de las válvulas o manguitos a instalar en la armadura tubular del micropilote y su ubicación aproximada.

- Procedimiento de inyección, que incluya volúmenes (teórico y máximo), caudales, presiones, tiempos de ejecución y criterios para dar por finalizada la fase de inyección.
- Características de los equipos de inyección y sistemas de control y registro de los parámetros de inyección; volúmenes, caudales y presiones de inyección.
- Definición de los ensayos de control a efectuar durante la fase de inyección.
- Descripción de los trabajos a llevar a cabo para la conexión con la estructura existente o encepado
- Definición de apeos, apuntalamientos y cualquier otra medida provisional a adoptar en la estructura a recalzar y en las del entorno, en su caso.
- Ensayos de carga o pruebas “in situ” de otro tipo, que se hayan previsto.
- Cuando fuera precios, plan de auscultación de movimientos de la estructura y de las del entorno, en su caso.

- Medidas a adoptar en caso de que durante la ejecución se produzcan imprevistos o se aprecien desviaciones importantes respecto a los parámetros previstos en proyecto, características del terreno, presión de inyección, movimientos excesivos en estructuras, etc.
- Cualquier otra circunstancia que, en función de las características concretas de la obra, deba tenerse en cuenta.

Partes de trabajo

Una vez concluida la ejecución de cada micropilote se realizará un parte de trabajo redactado a partir de lo realmente ejecutado en obra, que incluya al menos la siguiente información:

- Ubicación y numeración de cada micropilote, referida a planos
- Comprobación del replanteo de cada taladro
- Datos de la perforación: fecha y horas de inicio y conclusión, longitud, inclinación, tipo de avance (rotación o rotopercusión), tipo de sostenimiento (entubación perdida o recuperable, empleo de lodos, perforación estable, etc.) diámetros (en el terreno y en el cimiento antiguo en su caso), así como descripción cualitativa del terreno y de su dureza, afluencia de agua y cualquier otro dato que se considere relevante. Asimismo, deberá hacerse mención expresa a la observación de las tolerancias geométricas.
- Datos de la armadura (tubular y de acero corrugado en su caso), uniones, manguitos, centradores y otros elementos, conforme a lo especificado en el protocolo de ejecución.
- Datos de la mezcla de inyección: formula de trabajo de la lechada o mortero utilizada; fecha y horas de la preparación de la mezcla y del comienzo y final de la inyección de las reinyecciones en su caso; tiempo transcurrido entre la finalización de la perforación, instalación de la armadura e inyección; volúmenes inyectados, caudales, presiones, dosificación, tiempo de amasado, densidad y viscosidad, identificación de las probetas tomadas para ensayos y resultados de los mismos.
- Secuencia constructiva realmente seguida, refiriendo fechas y horas de ejecución de cada uno de los micropilotes.
- Incidencias o imprevistos, de cualquier tipo, acaecidos durante la realización de los trabajos y medidas adoptadas ante los mismos.
- Personas responsables de cada comprobación u operación referida en este parte y equipos de perforación e inyección utilizados.
- Cualquier otro aspecto que, a la luz de lo especificado en el proyecto o en el protocolo de ejecución se considere relevante

3.8.4.4.6 Control de calidad

Los procedimientos de control deberán establecerse de acuerdo con lo especificado en la normativa vigente al respecto, en particular en la EHE, RD y PG-3, así como en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

Deberán controlarse, en cualquier caso, los siguientes aspectos:

- Materiales
- Cada una de las fases de ejecución:
  - Perforación
  - Colocación de la armadura
  - Fabricación de la lechada o mortero
  - Inyección
  - Partes de trabajo

En los casos en que así se determine, se efectuarán pruebas de carga según lo especificado en el apartado “pruebas de carga”.

CONTROL DE MATERIALES

Armadura Tubular

A los efectos del control del suministro de los productos de acero para armadura tubular, se denomina partida al material que cumpla simultáneamente las siguientes condiciones:

- Que corresponda al mismo tipo de perfil hueco
- Que corresponda al mismo tipo y grado de acero
- Que proceda de un mismo fabricante
- Que haya sido suministrado de una vez

No podrán utilizarse productos de acero como armadura tubular que no adjunten la documentación indicada a continuación:

- A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos:
  - Nombre y dirección de la empresa suministradora
  - Fecha de suministro
  - Identificación del vehículo que lo transporta
  - Numero de partidas que componen el suministro, identificando, para cada partida, al fabricante y su contenido (peso, numero de perfiles, tipo y grado de acero del material base de partida).
  - Además, cada partida deberá llegar acompañada de la siguiente documentación:
    - Certificado del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores de las diferentes características especificadas en la norma UNE EN 10210 o UNE EN 10219, según corresponda
    - Resultados de los ensayos que justifiquen que los productos de acero cumplen las características anteriormente citadas.

Una vez comprobada la documentación que debe acompañar al suministro, se debe proceder a comprobar el correcto marcado de los perfiles o paquetes de perfiles, que debe incluir la designación abreviada de la norma que corresponda, el tipo y grado de acero y el nombre o las siglas del fabricante.

Ejemplo: EN10210-S275 JO + Marca del Fabricante.

Barras de Acero corrugadas

Para el control de las barras de acero corrugadas se estará a lo especificado en el artículo 240 del PG-3

Cemento

Se estará a lo especificado en el artículo 202 del PG-3

CONTROL DE EJECUCIÓN

Control de la perforación y colocación de la armadura

Durante la ejecución de los micropilotes se comprobará que se cumplen los procedimientos y secuencias constructivas establecidas en el proyecto y en el protocolo de ejecución.

Al realizar la perforación se comprobará que el estado y características del terreno se corresponden con las previstas en el proyecto. En caso contrario se deberán analizar las potenciales repercusiones de dichas variaciones en la propia concepción del micropilote y en su proceso de ejecución.

En caso de que fuera necesario emplear sistemas de perforación diferentes de los previstos en el proyecto, deberá tenerse en cuenta su repercusión en la determinación del valor de la resistencia estructural, a través del coeficiente de influencia del tipo de ejecución.

Se comprobará el replanteo de cada uno de los micropilotes, ejecutándose posteriormente la perforación con las tolerancias geométricas establecidas en el epígrafe 4.2.1.

Control de la fabricación de la lechada o mortero y del proceso de inyección

Se efectuarán controles para verificar la idoneidad, tanto de la fabricación de la mezcla, como del proceso de inyección.

En el proyecto o en el protocolo de ejecución, se dividirá la obra en lotes de control y se fijará el número de muestras y ensayos a llevar a cabo por cada lote, atendiendo a las características de la obra, la función de los micropilotes, el carácter temporal o permanente de los mismos, etc. incluyendo como mínimo los siguientes.

- Se llevarán a cabo con frecuencia diaria, al menos los siguientes controles:
  - Tiempo de amasado
  - Relación agua/cemento (a/c)
  - Cantidad de aditivo utilizado
  - Viscosidad con el cono Marsh
  - Densidad aparente de la lechada con una balanza de lodos, inmediatamente antes de la inyección.
- Al menos dos veces por semana se efectuará una toma de muestras para realizar los siguientes ensayos:
  - De resistencia a compresión de la lechada o mortero, mediante la rotura de tres (3) probetas a veintiocho días (28 d) de edad
  - De exudación y reducción de volumen

Se comprobará que los valores de los parámetros controlados coinciden con los establecidos en el proyecto y en el protocolo de ejecución.

Partes de Trabajo

Se verificará la existencia de un parte de trabajo por cada micropilote, comprobando su contenido. Los partes de trabajo de ejecución estarán en todo momento a disposición del Director de las Obras, recomendándose su archivo junto con el resto de documentación técnica de las mismas.

PRUEBAS DE CARGA

Los principales tipos de pruebas de carga que pueden llevarse a cabo, se clasifican en función del esfuerzo aplicado (compresión, tracción o carga lateral) y del valor del mismo alcanzado en la prueba con relación a la capacidad última del micropilote, pudiendo llegar hasta su rotura. También pueden clasificarse según se utilicen para investigación de las propiedades resistentes del conjunto micropilote-terreno o como verificación de la idoneidad de los micropilotes ya construidos.

El número y tipo de pruebas de carga a efectuar se definirá en el proyecto, en su defecto en el protocolo de ejecución, o en cualquier caso a criterio del Director de las Obras, en función de la importancia de los micropilotes, de su número y del nivel de conocimiento, homogeneidad y naturaleza del terreno.

A título meramente orientativo, se puede estimar que el número de pruebas de carga de investigación debería de situarse en torno al uno por ciento (1%) de los micropilotes proyectos, y el número de pruebas de carga de idoneidad en el entorno de dos al cuatro por ciento (2-4%) de los micropilotes realmente ejecutados en obra, dependiendo de las características de la obra, número total de micropilotes, heterogeneidad del terreno, etc.

3.8.4.4.7 Medición de Abono

Los micropilotes se medirán por metros lineales (m) de longitud realmente ejecutada, medida entre la embocadura del taladro y el fondo del mismo, o a través del varillaje utilizado, si fuera accesible, no dando lugar a sobremedición los excesos de armadura (tubo), por disposición del encepado, en cotas superiores a las de perforación.

El abono se realizará, según los diámetros especificados y según sus cargas nominales de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

En esta unidad de obra se consideran incluidos:

- El replanteo.
- Las pistas (salvo pistas especiales, con definición concreta y previa aprobación de la D.O) y excavaciones auxiliares que sea necesario ejecutar para facilitar el acceso, ubicación y comienzo de las labores de la maquinaria de perforación, soldadura, inyección y cuantas sean necesarias para la ejecución de las obras.
- Limpieza del taladro con el sostenimiento de sus paredes si fuera necesario.
- Asimismo, quedan incluidas las labores y suministro del material para conformar y retirar los andamiajes, castilletes y plataformas auxiliares que se precisen disponer para realizar alguna de las operaciones incluidas en esta unidad.
- La perforación, ya sea vertical, horizontal o con la inclinación determinada en proyecto con un empotramiento mínimo en roca señalado anteriormente en función de su uso, con el sostenimiento de sus paredes, si así lo requiriera.
- Limpieza y Retirada de los materiales sobrantes de la excavación y acopio dentro de la propia obra.
- El suministro y colocación de la armadura (tubo de acero) dispuesta perfectamente centrada en la perforación, según los diámetros y espesores señalados en el proyecto, así como los ranurados y dispositivos de obturación que permitan la inyección en diferentes fases y a distintas profundidades.
- El suministro y colocación de la armadura suplementaria, que se haya definido en el proyecto.
- El suministro y colocación de los elementos metálicos que garantizan la transmisión de cargas de los micropilotes a los encepados.
- La inyección con lechada de cemento o mortero en su caso en todo el conjunto.
- Elementos auxiliares y maquinaría necesaria.
- Pruebas de carga

Serán de Abono independiente:

- Los encepados.
- La carga, transporte y gestión de los productos sobrantes.
- Traslado e implantación de equipos en obra.
- Traslado de equipos entre tajos que requieran uso de góndola.

3.8.4.5 Cimentaciones por Cajones Indios

3.8.4.5.1 Definición

Se definen como cimentaciones por cajones indios de hormigón armado las realizadas a base de cajones sin fondo, de sección rectangular o circular, que se van hincando en el terreno por su propio peso o mediante lastre, a medida que se excava en su interior, mientras se recrecen sus paredes. Este proceso continúa hasta alcanzar la profundidad deseada.

En los cajones indios se distinguen los elementos siguientes:

- Cuchillas.

- Cuerpo del cajón: compuesto de paredes y eventualmente de tabiques interiores.
- Su ejecución incluirá las operaciones siguientes:
- Operaciones previas.
- Hormigonado de anillo inicial.
- Hinca del cajón.
- Recrecido del cajón por anillos sucesivos.
- Relleno del cajón.
- Enrase de cimientos.

3.8.4.5.2 Materiales

El hormigón de las cuchillas tendrá una dosificación mínima de trescientos kilogramos de cemento por metro cúbico (300 kg/m3) el tamaño máximo del árido será de veinticinco milímetros (25 mm); y su consistencia será tal, que el escurrimiento en la mesa de sacudidas esté comprendido entre el cuarenta por ciento (40%) y el setenta por ciento (70%).

El hormigonado de las paredes y tabiques tendrá una dosificación mínima de doscientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico (250 kg/m3); el tamaño máximo del árido será de cincuenta milímetros (50 mm); y su consistencia será tal, que el escurrimiento en la mesa de sacudidas sea inferior al setenta por ciento (70%).

El hormigón de relleno del cajón tendrá una dosificación mínima de trescientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico (350 Kg/m3) en la primera tongada y de doscientos kilogramos por metro cúbico (200 Kg/m3) en el resto; salvo en la coronación, en la que la dosificación mínima será de doscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (250 kg/m3); el tamaño máximo del árido será de cincuenta milímetros (50 mm) y su consistencia será tal, que el escurrimiento en la mesa de sacudidas sea inferior al cuarenta por ciento (40%).

Las resistencias características de estos hormigones serán las fijadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los planos de proyecto.

3.8.4.5.3 Ejecución de las obras

Operaciones previas

Antes de comenzar la hinca del cajón, se establecerá el plan de ejecución de este, adaptándose a las características del terreno y a la profundidad de hinca deseada. Se preparará así mismo una plataforma de trabajo adecuada y se efectuará el replanteo para fijar la situación del cajón.

Hormigonado del anillo inicial

Sobre la plataforma de trabajo se encofrará la parte del cajón correspondiente a la cuchilla y a la altura de paredes que la resistencia del terreno bajo las cuchillas admita con seguridad; se colocarán las armaduras correspondientes, y se hormigonará a continuación.

Se dejará fraguar, sin desencofrar, ni cargar, durante veinte días (20 d.) o bien hasta que se compruebe que la resistencia del hormigón sea superior al setenta por ciento (70%) de la característica.

Hinca del cajón

La hinca del cajón se efectuará de forma progresiva. Si un cajón queda colgado, se pararán las operaciones de excavación, y se dispondrán sobrecargas prudenciales, hasta lograr el descenso del cajón. También podrá recurriese a inyectar agua a lo largo de las paredes. En cualquier caso, la hinca proseguirá de forma que el cajón no pueda descender súbitamente más de treinta centímetros (30 cm.).

La excavación del terreno se realizará en seco, mientras sea posible. En los casos en que sea necesario recurrir a bombas de agotamiento, las alcachofas de las mangueras se situarán en pequeños pozos practicados en el fondo de la excavación.

Si el agotamiento resulta impracticable, se procurará inyectar productos que disminuyan las permeabilidades de los terrenos que se atraviesan.

En el caso de que no fuera posible la excavación en seco del interior del cajón, se recurrirá a su dragado, y eventualmente, mediante el trabajo de hombres rana, podrán descalzarse las cuchillas, a menos que el Director de las Obras decida preparar el cajón para su hinca con aire comprimido.

Si en los terrenos atravesados predominan las arenas finas, y son de temer sifonamientos, el Director limitará el caudal de agotamiento, a la vista del comportamiento del terreno.

Se prohibirán totalmente los agotamientos si son de temer socavaciones de cimentaciones próximas.

Los bolos y rocas se demolerán por medios mecánicos.

En el caso de que, para conseguir la excavación, sea preciso recurrir al empleo de explosivos, las operaciones requeridas para ello se realizarán con el mayor cuidado. Se emplearán cantidades muy pequeñas de explosivos en cada voladura, cargando cada taladro con un cartucho de cien gramos (100 g.), como máximo, y, siempre que se pueda, de un explosivo cuya potencia sea adecuada a la clase y estado de la roca a quebrantar. La explosión se provocará con explosor eléctrico usando estopines con distintos retardos, de modo que la voladura produzca el menor quebranto posible al cajón. Sólo se autorizará el empleo de mechas cuando haya que hacer voladuras ocasionales, por ejemplo, de bolos o crestones de roca. En estos casos, se harán pruebas previas para determinar la velocidad de combustión de la mecha.

El Contratista preparará el plan de voladura que en todo caso requerirá la aceptación por escrito de la Dirección de Obra.

Las precauciones respecto a la cantidad de explosivos se extremarán al aproximarse al nivel definitivo de cimentación, con el fin de evitar que el cajón quede descansado sobre una capa de terreno quebrantado, si la roca es floja o fisurada, el Director podrá ordenar el empleo de un explosivo menor rompedor, e incluso, pólvora negra.

Por medio de referencias a puntos fijos, se comprobarán las condiciones de verticalidad.

Los cajones deberán descender verticalmente en todos los momentos de la operación, y las desviaciones que tiendan a producirse, se corregirán atacando la excavación por el lado conveniente y empleando sobrecargas prudencialmente dispuestas.

Recrecido del cajón por anillos sucesivos

La altura de cada recrecido será fijada por el Director, atendiendo a la resistencia del terreno bajo las cuchillas.

Los recrecidos sucesivos se irán realizando a medida que se produzca la hinca de los cajones.

Una vez que se haya llegado a la profundidad indicada en los Planos del Proyecto, se reconocerán los fondos de las excavaciones, y se arreglarán las superficies de asiento, regularizándolas según planos horizontales.

El Director dará orden, por escrito, de continuar la hinca o comenzar el relleno de la cámara, según el resultado del reconocimiento.

Relleno del cajón

Se admitirá el hormigonado en seco de una primera tongada con hormigón rico y seco, si no es de temer un deslavado de la masa por circulación de agua a través de ella, producida por los agotamientos.

Si no es así, se recurrirá al empleo de hormigón sumergido, debiendo el Director disponer el sistema a emplear.

La misión de la primera tongada será la de retacar los bordes de las cuchillas y el fondo del cajón, impidiendo la posterior entrada de agua. El Director determinará el espesor de esta tongada, según la subpresión.

El hormigonado del relleno posterior se realizará después de transcurridas cuarenta y ocho horas (48 h.) por lo menos, una vez que se haya eliminado el agua del interior del cajón.

Sobre las capas de hormigón ya hechas, se colocarán tablones para que el tránsito de los operarios no se verifique sobre el material empleado, limpiando adecuadamente la superficie de las capas colocadas, antes de echas las nuevas.

Enrase de cimientos

Terminado el descenso del cajón, y mientras se hace el relleno de este, se procederá a recortar e igualar las superficies terminadas, de manera que, en su parte superior, queden perfectamente enrasadas con el plano de cimientos que se fija en los planos. El relleno de hormigón acabará al alcanzar esa superficie.

Con objeto de facilitar el trabajo de enrase de cimientos y arranques de la superestructura, realizando las operaciones necesarias en seco, podrá disponerse una ataguía en el borde de la sección superior del cajón la cual deberá ser aprobada por el Director, atendiendo a su resistencia e impermeabilidad.

3.8.4.5.4 Medición y abono

El hormigón, encofrados, armaduras, y perfiles laminados empleados, se abonarán de acuerdo con lo establecido para la medición y abono de dichas unidades en los Artículos correspondientes del presente Pliego.

La excavación se abonará por metros cúbicos (m3.), resultantes de multiplicar la superficie en planta del cajón, a nivel de los bordes de las cuchillas, por la diferencia de cotas existentes entre la posición inicial y final de dicho borde, ambas medidas en el terreno. Para el empleo de la unidad correspondiente en función de la naturaleza del terreno, se entenderá que la excavación en un terreno ha comenzado, cuando un tercio (1/3) de la longitud de las cuchillas se apoya en dicho terreno.

El hormigón se medirá y abonará por metros cúbicos (m^3), los encofrados por metros cuadrados (m^2) y las armaduras, los perfiles laminados y las chapas soldadas por kilogramos (Kg), de acuerdo con lo especificado en los correspondientes apartados del presente Pliego.

El trasporte y la gestión de los residuos serán de abono independiente.

3.9 OBRAS SUBTERRÁNEAS

3.9.1 Definición

Se define como obras subterráneas aquellas que se ejecutan en el interior de suelos o macizos rocosos, con puntos aislados de comunicación con el exterior.

Se incluyen entre ellas principalmente los túneles y las galerías subterráneas.

Comprenden una serie de actividades fundamentales como son la excavación, sostenimiento y revestimiento y otras complementarias o auxiliares como inyecciones, agotamientos, ventilación, iluminación y auscultación.

3.9.2 Excavaciones subterráneas

3.9.2.1 Conceptos Generales

3.9.2.1.1 Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarios para la ejecución y acabado de excavaciones en el interior de suelos o macizos rocosos con los ensanches y nichos que, de acuerdo con los Planos del Proyecto y las Modificaciones impuestas o decididas durante la construcción por la Dirección de Obra sean necesarias para la ejecución del drenaje, sostenimiento provisional, los revestimientos y alojamiento de instalaciones y conductos necesarios.

3.9.2.1.2 Generalidades

El replanteo general de pozos, túneles y galerías consistirá en la señalización de las alineaciones marcando éstas y las bocas mediante hitos de hormigón situado fuera de las zonas de excavación y con indicaciones precisas de altimetría. El resto del replanteo se considerará de detalle. Los perfiles tipo de excavación serán los definidos en los Planos correspondientes del Proyecto. En el transcurso de los trabajos la Dirección de Obra, podrá, si lo exige la naturaleza del terreno a atravesar, ordenar la ejecución de perfiles tipo distintos de los definidos en los Planos del Proyecto.

Se entenderá por perfil de gálibo aquel contorno dentro del cual no penetrará punta de roca una vez terminada la excavación quedando comprendido dentro del espesor del revestimiento.

La excavación de túneles o galerías en general podrá hacerse en rampa o pendiente y a partir de las bocas de galerías de ataque coincidentes con los accesos indicados en el Proyecto.

Las excavaciones en las embocaduras de los túneles o galerías se efectuarán siguiendo las indicaciones de los Planos, si bien el Contratista podrá elegir el frente de comienzo de ataque previa aprobación de la Dirección de Obra.

La excavación en túnel, galería o pozo se efectuará de forma que en ningún punto el espesor real de revestimiento sea inferior al teórico dado en los Planos del Proyecto para cada sección tipo.

El Contratista debe presentar a la Dirección de Obra, para su aprobación, un programa de trabajo pormenorizado, indicando el método y equipo de excavación, el sistema de drenaje, ventilación, iluminación, rendimientos previstos, etc.

En el momento de la iniciación de las obras de excavaciones subterráneas el Contratista está obligado a tener dispuestas todas las instalaciones y acopiados los materiales necesarios para poder realizar con rapidez el sostenimiento provisional o definitivo que exija la seguridad y la conservación de la excavación.

De las excavaciones subterráneas se realizarán partes diarios en los que se indiquen todas las variables interesantes de la misma: longitud excavada hasta la fecha, longitud excavada en el día, volumen de terreno excavado, sostenimiento tipo y unidades colocadas, tiempos efectivos de excavación, tiempos muertos por sostenimiento, agotamiento, averías y operaciones especiales, etc.

Los productos procedentes de la excavación se verterán en las escombreras indicadas en el Proyecto, o localizadas por el Contratista, pudiendo en este caso proponer para su aprobación a la Dirección de Obra el uso de dichas escombreras, indicando las operaciones para la apertura de la escombrera y las necesarias para mantener el medio ambiente, como son taludes y nivelaciones de dichos rellenos, obras de fábrica como tajeas, tuberías o cunetas para desviar o encauzar las aguas de escorrentía, y las de cierre o clausura de escombrera como replantaciones, etc., así como los accesos, señalizaciones pertinentes y normas de seguridad a aplicar en la escombrera.

3.9.2.1.3 Procedimientos de excavación

Los trabajos pueden ejecutarse por tres procedimientos esencialmente distintos:

- Convencionales: Excavación con martillo o herramientas similares, martillos hidráulicos potentes o con perforación y voladuras.
- Mecánicos: Máquinas de ataque puntual, máquinas de ataque a plena sección.
- Especiales: Congelación, inyección, escudos, etc.

3.9.2.2 Excavación por Perforación y Voladuras

3.9.2.2.1 Proyecto de voladuras

El Contratista antes del inicio de los trabajos de excavación y previa a la realización de una campaña de voladuras de prueba, para medir las constantes de la roca, realizará y presentará a la Dirección de Obra para su aprobación un Proyecto de voladuras.

Los esquemas de tiro iniciales podrán ser modificados en función de la experiencia adquirida durante la ejecución de las obras, previa aprobación de la Dirección de Obra.

Cada esquema de tiro deberá indicar:

- Tipo y características técnicas de los explosivos previstos.
- Reparto de las cargas en los taladros.
- Malla y longitud de los taladros.
- Distancia entre taladros.
- Retardos y micro retardos previstos.
- Cargas instantáneas y cargas totales.

Se evitarán en todo momento las irregularidades de recorte y la dislocación de la roca alrededor de la excavación. Para ello deberá utilizarse un recorte fino, cuyas características principales se indican a continuación:

- Los taladros deberán ser rigurosamente paralelos y equidistantes.
- La distancia (E) entre los taladros del perfil no excederá diez (10) veces el diámetro. La relación entre esta distancia E y la distancia (entre la línea de perfil y la línea continua) estará comprendida entre 0,5 y 0,8.
- El tipo de explosivo será el adecuado para trabajos de recorte fino y precorte.
- El explosivo se repartirá uniformemente en toda la longitud del taladro. El diámetro de las cargas será aproximadamente la mitad del diámetro de los taladros.
- Los taladros del perfil se dispararán simultáneamente en última fase.

- El recorte fino deberá aplicarse igualmente a todo el perfil. El Contratista propondrá, para su aprobación por la Dirección de Obra, el dispositivo que considere más interesante para la consecución de los objetivos fijados.
- El replanteo de los taladros se hará de tal modo que no estén separados de su posición teórica más de 5 cm. y su inclinación no podrá variar en más de un 5%. En cuanto a cargas de barreno las variaciones sobre los pesos teóricos deben ser inferiores a un 10%.

El Contratista prestará gran atención a las precauciones a tomar antes y después de las voladuras, de acuerdo con las leyes y reglamentación correspondiente para el uso y manipulación de explosivos.

Especial hincapié deberá hacerse en dicho Proyecto a las precauciones a tomar para evitar los problemas debidos a los tres fenómenos que acompañan a las voladuras:

- Proyecciones que se deberán evitar con colchones de ramaje, telas metálicas lastradas o elementos similares.
- Onda de choque aérea.
- Vibraciones transmitidas a las estructuras.

3.9.2.2.2 Control de voladuras

De todas y cada una de las voladuras a realizar el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra el plan de la misma en que se describan claramente todos los parámetros anteriormente citados en el Proyecto de voladuras y su ubicación exacta.

La aceptación y aprobación por la Dirección de Obra de dicha voladura no exime al Contratista de la responsabilidad en cuanto a daños a terceros, al personal o instalaciones producidas por la misma, debiendo cumplirse estrictamente todas las leyes y reglamentos para el uso y manipulación de explosivos, y debiendo obtener el mismo todos los permisos y licencias pertinentes de las autoridades competentes.

En todas las voladuras se tomarán registros de estas por medio de sismógrafo y decibelímetros o sonómetros. Personal especializado analizará los resultados de estos registros, y propondrá en su caso, las modificaciones a introducir en las voladuras sucesivas.

3.9.2.2.3 Informe final

A la conclusión de los trabajos de voladuras, el Contratista presentará a la Dirección de Obra un informe final donde se recojan todas las voladuras realizadas, informe que comprenderá, al menos:

- Plano de las perforaciones y profundidades de estas.
- Informe sobre las perforaciones e incidencias encontradas durante la inspección.
- Cantidades de explosivos y su distribución.
- Comentarios sobre los incidentes producidos por las voladuras.
- Registros obtenidos en las voladuras.
- Condiciones atmosféricas durante las voladuras.
- Horas de las voladuras.
- Reclamaciones debidas a las voladuras y tratamiento de dichas reclamaciones por parte del Contratista.

3.9.2.3 Excavación por Medios Mecánicos

3.9.2.3.1 Plan de trabajos

En el caso de excavación con medios mecánicos por máquina de ataque puntual (rozadora) o de ataque a plena sección (tunelador integral), el Contratista deberá presentar un informe de la máquina a emplear, detallando el estado e idoneidad de esta. Si de acuerdo con el informe, la máquina supera durante la ejecución de los túneles del Proyecto su media vida probable o si su estado no es satisfactorio, la Dirección de Obra rechazará su uso o exigirá que los retrasos respecto al final de obra sean penalizados sin ninguna excepción salvo los casos de fuerza mayor.

El procedimiento a seguir en los trabajos de excavación deberá ser sometido antes de su iniciación a la aprobación de la Dirección de la Obra. La aprobación del plan y procedimiento de trabajo no disminuye en nada la responsabilidad del Contratista durante las obras, hasta que éstas hayan sido recibidas definitivamente.

El Contratista puede organizar el trabajo de excavación en la forma que considere más conveniente, de acuerdo con su propia experiencia y con la técnica aplicable a trabajos de este tipo, debiendo tener en cuenta las normas y prescripciones sobre seguridad, siendo el único responsable de las consecuencias que puedan derivarse de la ignorancia de tales normas y prescripciones o de no haber adoptado en cualquier caso las precauciones debidas.

3.9.2.3.2 Modificación de sección transversal del túnel o pozo

Si la excavación se efectúa con tuneladora o perforadora de realce para pozos, se admitirá una variación de dimensiones en la sección del túnel o pozo con las siguientes condiciones:

- El Contratista podrá fijar las dimensiones de la excavación, que no superará en un 10% el diámetro del túnel o pozo de Proyecto. Después de hormigonado, se deberán ajustar a las previstas en el Proyecto. Las nuevas dimensiones deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.
- No se efectuará ningún abono suplementario por el incremento de volumen realizado por fuera de las secciones de abono tipo definidas en el Proyecto, para ninguna unidad de obra definida por dichas secciones tipo.

En consecuencia, no se aplicarán nuevos abonos suplementarios por excesos de volumen con excavación mecanizada en las siguientes unidades de obra:

- Excavación en túnel o pozo en cualquier tipo de terreno.
- Excavación en caverna practicada o ensanchamiento de las secciones tipo del túnel o pozo.
- Suplemento por agotamiento.
- Hormigón de revestimiento en túnel o pozo, ensanchamiento y cavernas practicadas.
- Armadura de acero del revestimiento de hormigón.

Se cubicará por medición real y se abonarán al precio correspondiente multiplicado por la relación entre el perímetro de excavación teórica al parámetro de excavación real, en las siguientes unidades:

- Cerchas, perfiles, chapas de enfilaje, mallazo, chapas tipo Bernold o de blindaje, dovelas de hormigón para entibación.
- Bulones para cosido de rocas.
- Hormigón proyectado para entibación especial.
- Inyecciones en todas sus operaciones.

Se abonarán además según cubicación real medida por fuera de la sección de excavación de la máquina perforadora a plena sección o perforadora de realce para pozos, y con los precios del Cuadro de Precios, las siguientes unidades:

- Extracción de desprendimientos.
- Relleno de desprendimientos.

- Las armaduras se colocarán a la misma distancia de sus parámetros respectivos que tienen en las secciones tipo, sin que sean de abono los incrementos de acero respecto al de dichas secciones.

3.9.2.4 Técnicas Especiales

Cuando en los terrenos que se vayan a excavar no sea posible el avance con medios normales de perforación y sostenimiento, se utilizarán técnicas especiales, como inyecciones, congelación, avance con escudo, etc., que permitan la excavación de aquellos.

En aquellos casos en que el Proyecto no defina la técnica a emplear, el Contratista propondrá el procedimiento a seguir el cual, si es aceptado por la Dirección de Obra, será llevado a la práctica bajo la responsabilidad única del Contratista, quien tomará cuantas medidas de seguridad para el personal sean necesarias, especialmente cuando sean de temer irrupciones de agua, fangos u otros materiales en cantidades masivas: medidas tales como realizar taladros profundos para reconocer la presencia de bolsas de agua o fango por delante del frente de avance, galerías laterales de reconocimiento y demás procedimientos sancionados por la práctica de la excavación subterránea en terrenos inconsistentes.

Cuando el procedimiento venga definido por el Proyecto, las especificaciones que deberán tenerse en cuenta se recogerán en el P.P.T.P. de aquél, salvo las referentes a inyecciones de cemento que aparecerán en el punto 3.9.11 del presente artículo.

3.9.2.5 Proyecto de Seguridad en las excavaciones subterráneas

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Proyecto de Seguridad, Proyecto que será aprobado o rectificado por la Dirección de Obra, sin que dicha aprobación exima al Contratista de su plena responsabilidad.

Estará obligado el Contratista al más estricto cumplimiento de los Reglamentos aplicables al almacenamiento y uso de explosivos, a la detección de gases nocivos, medidas contra los ambientes pulverulentos, aplicar las normas y adoptar los dispositivos de máxima seguridad para el personal.

Igualmente está obligado a colocar los sostenimientos necesarios para garantizar la seguridad del personal; aunque ello no le hubiese sido indicado por la Dirección de Obra. Estará obligado a entibar todos los tramos, que le ordene la Dirección de Obra.

El Contratista instalará y mantendrá en perfectas condiciones un sistema de comunicación telefónica entre los frentes de trabajo de los túneles o galerías y las bocas de estos, para poder atender cualquier emergencia.

3.9.2.6 Tolerancias

3.9.2.6.1 Tolerancias en túnel o galería principal

Las desviaciones admitidas en la perforación serán:

- Máxima desviación vertical de la rasante 4 cm. en una longitud de 20 m.
- Máxima desviación horizontal del eje de 30 cm. en una longitud máxima de 100 m.

La recuperación de la rasante y de las alineaciones se realizará con pendientes verticales igual o menores que el uno por mil en el primer caso y menores del uno por ciento en el segundo.

Toda la obra suplementaria necesaria para conseguir estas tolerancias será realizada por cuenta del Contratista y previa aprobación por la Dirección de Obra.

3.9.2.6.2 Tolerancias en pozos

Los pozos verticales se perforarán de manera que no se excedan las tolerancias siguientes:

El desplazamiento en planta del centro de la sección será menor del 0,5% de la profundidad total del pozo o 20 cm. con respecto a la vertical teórica del centro del pozo, según convenga al Contratista.

3.9.2.6.3 Medición y abono de excavaciones subterráneas

El límite entre las excavaciones a cielo abierto, en zanja o pozo y las excavaciones subterráneas vendrá definido por el plano de la pared del pozo o de la boquilla de la que arranque el túnel y que estará reflejada en los Planos.

En cualquier caso, el límite será fijado por escrito por la Dirección de Obra.

El cálculo de los volúmenes de abono se realizará de la manera siguiente:

Los Planos de Ejecución definirán dos perfiles o secciones transversales tipo: "G" de gálibo y "A" de abono. El contorno "A" envuelve al "G".

Salvo modificación expresa en el P.P.T.P., en el caso de ejecutar la excavación por medios convencionales la sección de abono (A) estará separada de la del gálibo (G) 10 cm., y en el caso de excavación en túnel o pozo por medios mecánicos la sección de abono (A) coincidirá con la de gálibo, si la perforación se realiza con máquina de ataque a plena sección, o máquina perforadora de realce en pozos, y estará separada 5 cm. si se perfora con máquina de ataque puntual (rozadora).

El volumen a abonar será definido por el perfil "A" y por la longitud de la excavación en túnel realmente ejecutada.

No se aplicará suplemento por distancias a las bocas de ataque.

Los precios de excavación en túnel o pozo incluyen todas las operaciones siguientes.

Todas las labores de arranque, ya sea por medios mecánicos o con excavación convencional, incluso en su caso el precorte o recorte si lo exigiera la Dirección de Obra, el saneo y refino de las paredes de la excavación subterránea.

La carga de escombros, su transporte a boca, extracción al exterior de ésta última y el acopio temporal en sus cercanías, incluyendo las operaciones de acondicionamiento y cuidados de dichos acopios mediante las operaciones necesarias para asegurar su estabilidad y evitar deterioros en la zona, así como la posterior limpieza y restitución del área afectada a sus condiciones originales.

No está incluido en esta unidad el transporte de escombros a vertedero ni el canon de vertido.

Están incluidos en los precios de excavación subterránea, la excavación para cunetas de saneamiento y drenaje, los nichos apartaderos, sobre anchos para cruces de vías o vehículos, las rampas, escaleras, y en general toda la excavación fuera del perfil de abono, que el Contratista necesite realizar para ejecutar las obras. Así mismo están incluidos en los precios, los agotamientos hasta un caudal de 50 litros por segundo, la iluminación, ventilación, telefonía, labores de auscultación, así como la limpieza de las paredes de la roca con chorro de agua a presión, cuantas veces lo requiera la Dirección de Obra.

Se considerarán repercutidos en los precios de excavación subterránea, no siendo objeto de abono independiente, los costes derivados de la ejecución de los pozos de ataque en todo el volumen que fuera necesario, incluyendo tales costes los correspondientes a: demoliciones, excavaciones, sostenimientos (muros pantalla, tablestacados, entibaciones, anclajes, bulones, gunitados, etc.), las obras de fábrica auxiliares (rampas, muros, macizos de cimentación, losas y vigas de apoyo, etc.), así como el posterior relleno de los pozos y la restitución del terreno a su estado original.

Si todo o parte del volumen ocupado por los pozos de ataque, en los primeros 15 metros de su longitud contados a partir del origen del túnel, fueran necesarios para la ubicación de elementos de obra definitivos tales como: cámaras de acceso, registros, colectores, etc., se considerará que las unidades de obra necesarias para crear el volumen coincidente (excavaciones y demoliciones, sostenimientos, rellenos y reposición de pavimentos) ya han sido abonadas, por lo que el contratista no podrá reclamar su pago. Sí serán de abono de acuerdo con el Cuadro de Precios las unidades nuevas, es decir, hormigones, encofrados, armaduras, etc. en el caso de obras de fábrica, apoyos y tuberías en el caso de colectores.

Por el contrario de los elementos de obra definitivos, a instalar fuera de los 15 m. definidos y aunque fueran coincidentes en todo o parte con el pozo de ataque, se abonarán íntegramente todos sus componentes, de acuerdo con las secciones tipo definidas en el Proyecto y con los precios del Cuadro de Precios que le fueran aplicables, es decir, tal y como si el recinto creado por el pozo de ataque no existiera.

Las mermas de rendimiento que, en las excavaciones subterráneas, pudieran ocasionarse como consecuencia de variaciones en las condiciones de trabajo, frecuentes en este tipo de obra, tales como: cambios en la estructura y características de la roca (grado de diaclasado, resistencia, abrasividad, etc.), irrupciones en el frente (agua y fango), necesidad de intensificar o variar el tipo de sostenimiento, labores de reconocimiento del frente de excavación (sondeos), etc., están incluidos en los precios de excavación y no podrán ser reclamadas por el Contratista para abono suplementario en ningún caso.

3.9.3 Sostenimiento en excavaciones subterráneas

3.9.3.1 Definición

Se entenderá por sostenimiento el conjunto de elementos a colocar en la sección excavada para garantizar su estabilidad. Podrán ser metálicos, metálicos con placas de hormigón o de enfilaje, hormigón proyectado, pernos de anclaje, chapa tipo Bernold, o de otros materiales que admita la Dirección de Obra.

Si se emplean cerchas metálicas el recubrimiento mínimo de hormigón será de 15 cm.

3.9.3.2 Sistemas de Sostenimiento

3.9.3.2.1 Madera

Solo podrá utilizarse la madera como material de sostenimiento, cuando exista la autorización escrita de la Dirección de Obra y en caso de urgencia. Se colocará siempre de forma que sea posible el total relleno de los huecos del revestimiento de madera mediante inyecciones, salvo que sea posible su retirada.

El Contratista podrá utilizar la madera en galerías de avance cuando la excavación no se lleve a plena sección.

3.9.3.2.2 Pernos de anclaje

Si el terreno lo permite, el sostenimiento podrá ser realizado mediante pernos de acero anclados en roca sana a suficiente distancia de las paredes del túnel, galería o pozo, tesado o no, en función del empuje del terreno, con placas de anclaje.

3.9.3.2.2.1 Materiales

El conjunto de los pernos de anclaje corresponderá al producto estándar de una fábrica de reconocido prestigio. Los pernos de anclaje podrán ser, de dos tipos, A y B:

- El tipo A consistirá en un perno corrugado de 32 mm de diámetro, completamente embebido en resina de poliéster.
- El tipo B consistirá en un perno de 25 mm de diámetro y un anclaje de resina de polyester. En algunos sitios el conjunto será completamente embebido en lechada de cemento inyectado.

Cualquier otro tipo aprobado por la Dirección de Obra.

Los pernos que deban ser inyectados estarán provistos de medios adecuados para la inyección de la lechada de cemento y para la salida del aire.

Todos los pernos deberán ser roscados en una longitud mínima de 200 mm en un extremo.

Los materiales para los pernos de anclaje deben cumplir con los siguientes requisitos.

- Pernos. Tipos A y B. AEH-400, UNE 36068
- Placas de apoyo: A410 Grado B, UNE-EN10025
- Tuercas: CTE
- Fijación: Tipos A y B, Resina polyester. Tiempos endurecimiento (antes de tensionar):
- Rápido de 0,5 a 4 min. a 20º C
- Lento: 30 minutos a 20º C

Todo perno deberá ser suministrado con una placa de apoyo, una arandela de acero, una o dos arandelas biseladas y de una o dos tuercas según se requiera. Las placas de apoyo para los pernos de anclaje tipo A y B serán de 12x200x200 mm.

Las rocas de los pernos de anclaje y toda la superficie de las tuercas y arandelas deberán ser revestidas en fábrica, con una grasa plástica aprobada, del tipo usado para protección de barriles y que contenga sustancias que eviten su oxidación. Antes de su instalación toda la grasa de los pernos será removida.

3.9.3.2.2.2 Ejecución

Para la instalación se seguirán las instrucciones del fabricante de los pernos a menos que la dirección de la Obra lo indique de otro modo. Su instalación deberá ser aprobada por la Dirección de la Obra.

Los pernos se instalarán tan cerca como sea posible del frente de trabajo y distanciados del frente a no más de un diámetro del túnel.

Una cápsula de resina de polyester de fraguado rápido se insertará y empujará con el perno hasta el tope en la perforación. Sólo entonces comenzará la rotación del perno que deberá continuar por 5 a 15 segundos después de llegar al tope para asegurar la mezcla completa de la resina.

Después que los pernos se han sujetado en las perforaciones, y se ha esperado el tiempo apropiado para el fraguado, se colocarán en ellos las placas de apoyo, las arandelas y las tuercas hexagonales.

Las arandelas biseladas serán colocadas entre la placa de apoyo y la arandela de acero y luego ajustadas para proporcionar una superficie de apoyo, para la tuerca, perpendicular al perno. Una arandela de acero deberá ir inmediatamente antes de la tuerca poniéndose un lubricante aprobado entre ellas. Las rocas estarán libres de polvo, rebabas o cualquier materia extraña y serán bien lubricadas con un lubricante plástico aprobado, que evite la oxidación antes de la colocación de la tuerca.

La tuerca deberá enroscarse y girar libremente en el perno hasta ser ajustada al par de apriete especificado. La tensión no deberá disminuir con la inyección ni por cualquier otro motivo. Después de la instalación inicial, la Dirección de Obra podrá realizar inspecciones periódicas y chequeos de valor del apriete, pues en caso necesario los pernos deberán tensarse nuevamente al valor prescrito con la llave de apriete apropiada.

Los pernos tipo B que se encuentren localizados hasta 10 m. del frente de voladuras deberán ser chequeados al apriete; y en caso necesario, reajustados al valor prescrito. Si algún perno no resiste el apriete especificado y desliza, deberá ser reemplazado. Se hará chequeo final, inmediatamente antes de la colocación del revestimiento de hormigón o de la inyección de la lechada de cemento.

3.9.3.2.2.3 Ensayos de control

La Dirección de Obra requerirá ensayos de comprobación de rutina de pernos no inyectados. Después de la colocación de 50 pernos de anclaje, la Dirección de Obra escogerá uno al azar, para su chequeo. El Contratista chequeará el apriete en el perno seleccionado para verificar que éste no es menor del 90% del apriete inicial aplicado. Si el valor del apriete fuera menor al tolerado, el Contratista deberá chequear (y completar si fuera necesario) el apriete en todos los 50 pernos del grupo.

3.9.3.2.2.4 Inyección

En donde los Planos o la Dirección de Obra ordene la instalación de pernos de anclaje inyectados, el Contratista deberá proporcionar todos los accesorios, y equipos necesarios para efectuar dicha inyección después de instalados los pernos. La placa de apoyo estará provista de los huecos necesarios para la inyección de la lechada de cemento, para el tubo de salida de aire y para el perno. El programa de inyecciones se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra y deberá ser coordinado por el Contratista, según el progreso de la excavación y, en su caso, de las voladuras.

Después de la colocación del perno de anclaje, los huecos del perno deberán ser empacados o sellados en la superficie de la roca, para mantener la presión de la inyección. La lechada de cemento será inyectada a una presión no mayor que la requerida para rellenar el hueco adecuadamente.

Se considerará que el perno ha sido inyectado completamente cuando se produzca el retorno del cemento a través del orificio (o válvula) de ventilación.

La lechada consistirá en cemento mezclado con agua, en una relación aproximada de 0,4 en peso. La lechada deberá ser mezclada durante un tiempo mínimo de 3 minutos, en una batidora de alta velocidad, y luego tamizada en forma húmeda, a través del tamiz nº14, antes de su aplicación en el hueco del perno de anclaje.

3.9.3.2.2.5 Protección del personal

El método de protección que elija el Contratista para sus trabajadores, antes o durante la instalación de los pernos de anclaje, deberá ser tal, que no comprometa o estorbe la instalación y eficacia de los mismos pernos. El Contratista presentará a la Dirección de Obra los planes de protección concernientes para su aprobación. Esta aprobación estará de acuerdo con la intención de estas especificaciones y no relevará al Contratista de su responsabilidad en la buena ejecución de estos trabajos.

3.9.3.2.2.6 Medición y abono

Los pernos de anclaje se medirán y abonarán de acuerdo a las unidades siguientes:

- Por ml. de perforación de taladro.
- Por kilogramo de acero en pernos de anclaje

3.9.3.2.3 Cerchas metálicas

3.9.3.2.3.1 Materiales

Si se realiza el sostenimiento con cerchas metálicas, éstas irán unidas entre sí y acuñadas contra el terreno, colocándose en su trasdós, enfilaje metálico, mallazo o piezas prefabricadas de hormigón si fuese preciso, para evitar desprendimientos de terreno entre las cerchas.

Las cerchas metálicas consistirán en perfiles de acero TH o I de ala ancha, curvadas en forma apropiada con sus elementos de amarre, miembros de compresión, láminas y cualquier otro elemento estructural de acero, completados por tornillos, tuercas, cuñas y demás accesorios requeridos para ensamblar los soportes de acero y mantenerlos en su sitio. El material de estas cerchas y elementos estructurales de acero será del tipo S 275JR.

3.9.3.2.3.2 Ejecución

El tipo de cerchas o el espaciamiento entre las mismas estará reflejado en los Planos del Proyecto a título indicativo, y podrá ser modificado a la vista de los resultados de la excavación a propuesta del Contratista y aprobado por la Dirección de Obra.

Cualquier cercha metálica que sea colocada inadecuadamente, o que sufra daño durante los trabajos ejecutados por el Contratista, deberá ser reparada o reemplazada en un máximo de 48 horas y previa notificación a la Dirección de Obra. La sujeción de los pies (bases) de la cercha será hecha con planchas de acero o bloques de hormigón de dimensiones suficientes para evitar asentamiento y movimientos laterales de la misma. Se podrán utilizar pernos de anclaje para fijar los pies de la cercha en la pared de la roca, según los Planos del Proyecto o apruebe la Dirección de Obra.

La unión longitudinal entre cerchas se hará con perfiles metálicos atornillados o soldados a la cercha.

Las cerchas serán fijadas sólidamente bloqueadas y aseguradas contra la superficie excavada, y estarán sujetas a permanentes revisiones (y reparaciones si es el caso) para mantenerlas en condiciones seguras.

3.9.3.2.3.3 Rellenos e inyecciones

Las cavidades que quedan entre el enfilaje y el terreno deberán rellenarse con hormigón o mortero.

El programa de inyecciones previsto en el Proyecto deberá ejecutarse de modo que se garantice el relleno de las cavidades del sostenimiento.

3.9.3.2.3.4 Medición y abono

Las cerchas se medirán y abonarán por Kg. de acero realmente colocado, incluyendo todas las operaciones y elementos auxiliares para su colocación

3.9.3.2.4 Anillos de hormigón

En caso de temerse fuertes empujes del terreno, difíciles de contrarrestar con entibaciones metálicas, y previa aprobación por escrito de la Dirección de Obra, se podrán construir anillos de hormigón. La Dirección de Obra podrá autorizar la ejecución como sostenimiento provisional de tramos de revestimiento definitivos, siempre que no se mengüe la calidad exigida de la obra de fábrica.

3.9.3.2.5 Hormigón proyectado

Se pueden emplear hormigones proyectados para obtener un revestimiento del terreno que endurezca rápidamente por la inclusión de un acelerador de fraguado. Este sostenimiento puede reforzarse colocando previamente una malla metálica sujeta con pernos de anclaje a la roca.

3.9.3.2.5.1 Generalidades

El hormigón estará constituido por una mezcla de cemento, áridos, agua y aditivos que será lanzada a presión sobre la superficie a cubrir. La capa proyectada se acomodará uniformemente a la roca, evitándose escurrimientos o desprendimientos y/o excesivo rebote. En donde no se indique en los Planos, el espesor del hormigón proyectado será determinado por la Dirección de Obra.

El equipo y método a utilizarse estará de acuerdo con estas especificaciones y con la norma ACI-506, o equivalentes.

El hormigón proyectado podrá ser aplicado tanto por mezcla en seco como por mezcla en húmedo. El Contratista previamente, deberá obtener la aprobación de la Dirección de Obra del método, del equipo y de la dosificación que se propone utilizar.

3.9.3.2.5.2 Ensayos previos

Los ensayos previos de la dosificación propuesta por el Contratista deberán realizarse con anticipación a la aplicación del hormigón proyectado en las obras definitivas.

Los ensayos se efectuarán en paneles cuadrados de 75 cm. de lado, con o sin armadura de refuerzo, similar a la que se empleará en obra. El número de paneles será por lo menos dos por cada tipo de dosificación y serán preparados y ejecutados en idéntica forma, espesor y posición del hormigón a colocarse en la obra, y con proyección del hormigón horizontal y vertical hacia arriba, sobre paneles verticales y horizontales respectivamente.

El Contratista obtendrá de ellos las muestras o testigos necesarios para efectuar ensayos de compresión que determinen la calidad del hormigón proyectado, la capacidad y calidad del equipo de mezcla y proyección, y los tiempos necesarios de mezclado.

3.9.3.2.5.3 Dosificación

El diseño de la dosificación será hecho por el Contratista y aprobado por la Dirección de Obra. La resistencia a alcanzarse será de 175 kp/cm2 a los 7 días. El contenido de cemento será de por lo menos 350 kg/m3. La relación de agua-cemento será entre 0,45 y 0,55.

La dosificación se hará por peso y con una precisión de $\pm$ 1%. La fidelidad del equipo de pesaje será de $\pm$ 0,5%. El mezclado de los materiales se realizará mecánicamente por un tiempo mínimo de 1,50 minutos, en forma completa y uniforme y en las cantidades necesarias para mantener un

abastecimiento ininterrumpido. Cuando se emplee el método de proyección de mezclas secas, el contenido de humedad de los áridos antes de la mezcla será del 3 a 6%.

Toda mezcla que no haya sido utilizada dentro de 45 minutos después de iniciado su mezclado será rechazada, a expensas del Contratista.

3.9.3.2.5.4 Ejecución

- Limpieza

Antes de la colocación del hormigón proyectado, las superficies deberán ser cuidadosamente limpiadas por medio de chorros alternados de aire y agua a presión. Se retirará de ellas todo material suelto, residuos o fragmentos de rocas, lodos, agua de escurrimientos, etc.

No se colocará el hormigón proyectado sobre superficies secas o polvorientas; éstas, una vez limpias, deberán ser mantenidas húmedas por lo menos durante 2 horas. Si la aplicación va a hacerse sobre capas antiguas de hormigón proyectado, éstas deberán ser auscultadas con golpes de martillo, para comprobar que no haya zonas sueltas que, en caso de existir, deberán ser picadas cuidadosamente y reemplazadas con el nuevo hormigón proyectado.

Si se utilizan mallas de refuerzo, se tendrán los mismos cuidados de limpieza antes indicados.

- Dosificación del agua

Cuando se utilice el proceso de mezcla seca para el hormigón proyectado, la dosificación del agua en la boquilla del equipo de proyección deberá ser tal, que la mezcla proyectada sea trabajable y produzca el mínimo rebote posible, evitándose posteriores escurrimientos o desprendimientos debidos a exceso de agua.

La presión del agua en la boquilla de salida de las mangueras de proyección, deberá ser por lo menos 1 Kg/cm2 mayor que la presión de aire comprimido empleado en el sistema y deberá mantenerse constante, uniforme y adecuada, para garantizar un eficiente mezclado del agua con el cemento y los áridos.

Tanto la presión del agua como la presión del aire comprimido del sistema serán controladas mediante manómetros.

- Aplicación

El hormigón proyectado se aplicará de modo continuo, no intermitente. En las zonas en que sea necesaria más de una capa, la siguiente se aplicará por lo menos 8 horas después de la primera.

La distancia de aplicación dependerá del método a utilizarse, pero será alrededor de 0,8 m. perpendicularmente a la superficie rocosa. Todo el material de rebote será desechado, a costa del Contratista.

Cuando el hormigón proyectado se suspenda, se conformarán juntas de construcción verticales y horizontales achaflanadas, de por lo menos 30 cm. de ancho, las cuales deberán ser limpiadas, antes de aplicar la nueva capa adyacente. No se permitirá la construcción de juntas cuadradas.

3.9.3.2.5.5 Curado

El hormigón proyectado deberá ser protegido de la pérdida de agua durante un tiempo mínimo de 7 días después de colocado, por la aplicación de uno de los siguientes métodos:

- Rociándolo continuamente con agua o cubriéndolo con agua.

- Cubriéndolo con una membrana de material sellante aprobado, que mantenga por lo menos el 90% del agua original de la mezcla.

Si la humedad relativa del aire en la superficie del hormigón proyectado fuera de 90% durante el tiempo mínimo especificado, no se requerirá de métodos especiales de curado.

3.9.3.2.5.6 Control de Calidad

El Contratista proporcionará todas las facilidades para que la Dirección de Obra efectúe el control de calidad que creyera conveniente, especialmente se hará un panel de ensayo en cada frente de trabajo y se extraerán testigos de aproximadamente 7,5 cm. de diámetro para efectuar controles de espesor y resistencia. Se efectuará un ensayo cada dos días de aplicación o como lo señale la Dirección de Obra.

A fin de garantizar la calidad de trabajo, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, el personal encargado de la ejecución del hormigón proyectado.

Todo hormigón proyectado que no cumpliera con lo especificado, o que sufriera daño después de colocado, deberá ser reemplazado o corregido a expensas del Contratista.

3.9.3.2.5.7 Protección del personal

Los lugares de trabajo deberán ventilarse adecuadamente.

Se tendrá que combatir, de manera eficiente, la formación de polvo, seleccionando las máquinas apropiadas, así como de ventiladores y cortinas de roció.

3.9.3.2.5.8 Medición y Abono

El hormigón proyectado se medirá y abonará por m3 de volumen teórico proyectado de acuerdo con los Planos. Estos precios incluirán el costo de todos los materiales, cemento, áridos, agua, aditivos, equipos, herramientas y mano de obra necesaria para realizar la preparación, mezcla y colocación del hormigón, así como el suministro y la aplicación de los compuestos químicos o agua para su curado. El hormigón proyectado que rebote y se desperdicie no será ni medido ni abonado de forma separada. Su costo estará incluido dentro del costo del m3 de hormigón proyectado correctamente ejecutado.

3.9.3.2.6 Mallazo de acero

3.9.3.2.6.1 Materiales

La superficie excavada podrá recubrirse en los sitios en que las características de la roca lo aconsejen (roca con juntas muy próximas, muy fracturada, con astillamientos, o sujeta a la acción erosiva del aire) con una malla prefabricada de 100 x 100 mm de alambre nº9, fabricado conforme a la especificación ASTM 392 o similar.

3.9.3.2.6.2 Ejecución

Las distintas mallas se colocarán con un solape de al menos 15 cm.

La malla podrá ser colocada sobre los pernos de anclaje entre la superficie de la roca y la placa de apoyo o bajo la tuerca. Si la malla fuera a colocarse después de la instalación inicial de los pernos, deberá sostenerse en los pernos previamente instalados, mediante el uso de placas adicionales de acero y tuercas con puntos de soldadura. Inmediatamente antes de su colocación, por medio de cualquier perno previamente instalado, se comprobará que su par de apriete se corresponde con el especificado, sin que posteriormente sea necesario ninguna comprobación adicional. Aquellos pernos que con esta operación de sujeción de la malla resultasen flojos, deberán ser sustituidos. Toda malla que se utilice deberá quedar asegurada firmemente contra la roca.

Para sujetar la malla directamente contra la roca cuando no haya pernos de anclaje, se utilizarán redondos de sujeción de acero de 10 mm de diámetro y 60 cm de longitud, doblados en forma de lazo, de modo que penetren y queden introducidos aproximadamente 30 cm en una perforación realizada en la roca. Las perforaciones en la roca serán de 35 mm de diámetro y 30 cm de profundidad, normales a la superficie de la roca y localizadas en donde lo apruebe la Dirección de Obra. Antes de insertar la varilla sujetadora, la perforación deberá ser limpiada de todo residuo o material indeseable. Los redondos de sujeción se introducirán con un mortero epoxi y se sujetarán a la malla con un doblez.

Si el terreno lo permite se podrán colocar clavos SPIT o similar, para la sujeción de la malla.

3.9.3.2.6.3 Medición y abono

El mallazo se medirá por kg de acero en malla electrosoldada realmente colocada y se abonará por la misma unidad en la que estarán incluidas la parte proporcional de elementos de anclaje y atado, solapes y pérdidas por recorte de todos los elementos auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

3.9.3.2.7 Chapas estampadas y perforadas (tipo Bernold)

3.9.3.2.7.1 Definición

Son chapas estampadas y perforadas que son utilizadas a la vez como encofrado perdido y como armadura pasiva ubicada en el sostenimiento en su cara interior.

Su sección en sentido longitudinal presenta nervios en forma de V., continuos en el sentido transversal del túnel, y alternando con ellos, ondulaciones alteradas hacia afuera y hacia adentro del plano de franjas de chapa, que permiten el solape de las mismas por yuxtaposición, sin dejar que se escape más que una pequeña parte del hormigón colocado en el trasdós.

El espesor de esta chapa será de 2 mm.

La resistencia a la tracción de sus nervios será a 3.700 kp/cm2.

El límite elástico del material terminado será 2.200 kp/cm2.

Su forma se adaptará a la exigida en los Planos.

3.9.3.2.7.2 Ejecución

Tan pronto como la excavación y la retirada del material excavado hayan sido concluidos, se colocarán una o dos cimbras metálicas de montaje, suficientemente resistentes, que servirán de apoyo a las chapas estampadas y perforadas, las cuales a su vez han de sostener el hormigón fresco del trasdós. Estas cimbras irán unidas entre sí mediante elementos metálicos que las arriostren y sirvan de apoyo a

las mencionadas chapas. Estas irán unidas, mediante solape y pernos a las chapas del anillo precedente. Asimismo, las chapas del mismo anillo irán unidas entre sí mediante solape de 18 cm. y pernos.

Simultáneamente a la colocación de las chapas, se colocará el hormigón entre la roca y la chapa por medio de bomba de hormigonar.

3.9.3.2.7.3 Hormigón del trasdós de las chapas estampadas y perforadas

- Definición

Este hormigón tendrá las siguientes características:

- Granulometría: entre 0 y 200 mm.
- Cemento: 350 kg/m3
- Resistencia a la compresión simple a los 28 días: 30 N/mm2
- Resistencia a la compresión simple a las 24 horas: 100 N/mm2
- Relación agua/cemento: 0,50
- Consistencia: Plástica/dura

- Ejecución

Una vez vertido el hormigón en el trasdós de la chapa, se vibra hasta que aquél se deslice por las ranuras de las chapas.

Seguidamente se progresa hacia arriba colocando la siguiente chapa y se hormigona su trasdós a continuación.

Hasta el ángulo de 100º a 120º aproximadamente, el hormigón se verterá desde arriba, y se vibrará inmediatamente.

El llenado de la clave se realizará por la parte frontal. En esta zona se rellenará todo el espacio vacío del hormigón, por medio de una bomba y se vibrará cuidadosamente. Después de un segundo llenado a 3 kg/cm2 de presión, se vibrará intensamente. Si quedan huecos se rellenarán mediante inyección.

Para facilitar la inyección, se podrán dejar colocadas tuberías metálicas rectas que lleguen hasta el contacto con la roca, serán protegidas con tela de saco en su final para que no las entre hormigón. Estas tuberías, atravesarán las chapas metálicas.

A fin de que el hormigón no pueda fluir entre la roca y la chapa, se colocará un encofrado frontal metálico. Se cuidará que la última pestaña de la chapa quede por fuera de este encofrado frontal y metálico para poder garantizar el entrelazado con el consiguiente anillo de chapa.

El descimbrado no se hará hasta pasadas 72 horas desde la terminación del hormigonado en clave.

3.9.3.2.7.4 Medición y Abono

Las chapas estampadas y perforadas se medirán por kilogramos realmente colocados, incluyendo el peso de los pernos de unión entre chapas.

El precio de abono incluirá todas las operaciones, montaje y unión de las chapas, incluyendo mano de obra, medios auxiliares y valor intrínseco de las mismas.

El hormigón del trasdós se medirá por m3 sobre Planos hasta la línea de abono, al precio de hormigón de sostenimiento del Cuadro de Precios.

El precio de abono incluirá todas las operaciones de colocación de cimbras metálicas, y de los elementos mecánicos entre las mismas, colocación y vibrado del hormigón, descimbrado y encofrado y desencofrado de la parte frontal. Así mismo, estarán incluidos en el precio los gastos de personal, medios auxiliares y el costo intrínseco del hormigón, incluido el que pueda escaparse por las ranuras de las chapas.

3.9.4 Hormigón de revestimiento de obras subterráneas

3.9.4.1 Definición

Se define como revestimiento de obras subterráneas el forro interior que forma el contorno de la sección tipo y resiste las cargas que produce el terreno al deformarse.

No se considera revestimiento los recubrimientos ornamentales de acabado.

En algunos casos este revestimiento definitivo no existe dejándose la sección con el sostenimiento (caso de utilizar gunita) o simplemente con la roca vista cuando ésta es de buena calidad y no tiene que realizar más función que la de mantener estable la excavación.

En las obras de saneamiento el revestimiento será siempre de hormigón armado.

3.9.4.2 Revestimiento de hormigón armado

Las características del hormigón para revestimiento de los túneles en la Red General de Colectores serán las que correspondan según la EHE.

Deberán prepararse previamente las superficies que hayan de ser revestidas, eliminando las rocas sueltas o fracturadas, así como los materiales sueltos, aplicando, si es preciso, chorro de arena, agua o aire. Deberán también procederse previamente a la captación de aguas de filtración y a canalizarlas hasta la red general de evacuación antes de hormigonar.

Se calafatearán las grietas que ordene la Dirección de Obra y se dejarán preparadas las tuberías de inyección de lechada, si procede.

Los encofrados no se colocarán en el tajo hasta que se haya terminado completamente el refino, de acuerdo con los perfiles o secciones tipo correspondientes, el saneo y la limpieza de las paredes y techo de la excavación.

La toma de perfiles definitivos y demás datos podrá realizarse antes o después de la colocación de los encofrados mediante acuerdo entre el Contratista y la Dirección de Obra.

Los encofrados y cimbras cumplirán lo prescrito en los correspondientes artículos del presente capítulo y en los Planos.

La Dirección de Obra indicará expresamente en qué obra y en qué forma se autoriza el uso de transportadores neumáticos de hormigón, en cuyo caso se definirán los límites de la curva granulométrica de los áridos y el tamaño máximo y mínimo del árido grueso que se acepta.

La distancia de transporte sin batido de hormigón quedará limitada, según el medio empleado, a los siguientes valores:

- Vehículo sobre ruedas: 150 m.
- Transportador neumático de hormigón: 50 m.
- Bomba de hormigón: 500 m.
- Cintas transportadoras especiales de hormigón: 200 m.

Cuando la distancia de transporte de hormigón fresco sobrepase los límites indicados anteriormente, deberá transportarse en vehículos provistos de agitadores.

En casos especiales podrá el Contratista proponer medidas para evitar la segregación de hormigón, los cuales previo ensayo, se someterán a la aprobación de la Dirección de Obra.

La colocación del hormigón en el tajo se realizará con ayuda de aparatos apropiados que eviten la segregación, la formación de bolsas de aire y la caída libre del hormigón desde una altura inadecuada, debiendo en todo caso ser previamente autorizado por la Dirección de Obra.

El tajo de hormigonado se llevará de manera continua en tramos lo más largos posibles sin sobrepasar los quince metros (15 m.) de separación entre juntas. No se aceptará en ningún caso el denominado "hormigón continuo", sin cierres frontales.

El cierre de clave del revestimiento del túnel o galerías será ejecutado siguiendo las normas que por escrito de la Dirección de Obra en consonancia con las instrucciones siguientes:

- Cuando la puesta en obra del hormigón sea a mano, el cierre de clave se hará por tramos de longitud no superior a dos metros y medio (2,5 m.) colocando encofrados provisionales que constituyan un tabique de cierre frontal de hueco de clave, hueco que se habrá dejado previamente mediante tableros longitudinales colocados radialmente en toda la longitud del tajo a hormigonar.
- Cuando se utilice cañón neumático o bomba de transporte de hormigón el cierre de clave se realizará en retirada de la tubería de transporte y finalmente se cerrará el frente del tramo con encofrados a través del cual pasará la tubería y se inyectará hormigón hasta que la lechada de mortero refluya por la junta del encofrado frontal contra el techo de la excavación.

El Contratista queda obligado a colocar por su cuenta los tubos para inyecciones o captación de manantiales, anclajes, tapajuntas y demás dispositivos que figuran en los planos de ejecución, o lo ordene la Dirección de Obra.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra el programa de hormigonado del revestimiento de túneles, galerías, pozos y obras complementarias. Este programa se acompañará de los ensayos previos y característicos necesarios para la definición de la dosificación de los hormigones a emplear. La aprobación del programa y dosificaciones por parte de la Dirección de Obra, será necesaria para el inicio de los trabajos de hormigonado.

Una vez aprobados los planes por la Dirección de Obra, serán de obligado cumplimiento, incluidas las normas aclaratorias a las generales de este Pliego, que procedan.

En las excavaciones realizadas con voladura o excavación mecánica con rozadora, la distancia máxima entre el frente de excavación y el de hormigón de revestimiento definitivo, del que puede exceptuarse la solera en el caso de hormigonado en dos fases, será de ciento veinte metros (120 m.) y el tiempo que transcurra en cada lugar entre ambas operaciones no será superior a treinta días (30 d.) naturales.

La colocación del hormigón se hará por anillos de sección normal al eje del túnel, que se irá rellenando por capas horizontales de una altura inferior a la máxima que puedan consolidar los vibradores empleados y de una forma continua e ininterrumpida hasta la clave, sin que se produzca otra junta de hormigonado que la de las secciones extremas del anillo, normales al eje del túnel.

El hormigonado del túnel en dos fases, con una primera fase, de bóveda y hastiales y una segunda, de solera, o viceversa, solamente podrá efectuarse previa autorización expresa de la Dirección de Obra, en los tramos que ésta indique. En ningún caso será de abono la labor de limpieza, picado de juntas y tratamiento con resina epoxi ni cualquier otra operación de encofrado o manipulación de varillas de acero, u otras que se deriven de la operación en dos fases. La junta practicada será radial.

El hormigonado en dos fases solamente podrá efectuarse cuando se hayan excavado inicialmente o se efectúen posteriormente ensanchamientos de hastiales con las dimensiones que se indican en los

planos. En cualquier otro caso, el hormigonado se realizará de modo continuo en toda la sección y se abonará según las secciones de abono definidas para esta alternativa de hormigonado continuo.

En todos se eliminarán las afluencias de agua mediante captación. El sellado o inyección con lechada de cemento u otros productos que no se ponga en contacto con el hormigón fresco encofrado.

Para la determinación de la agresividad de las aguas y suelos exteriores al túnel, se realizarán ensayos de los mismos cada 100 m. de avance de túnel o galería, y siempre que se detecte que el agua o los suelos que atraviesen el túnel poseen distintas características.

El Contratista está obligado a hacer las operaciones precisas para que ninguna parte metálica del sostenimiento quede con un revestimiento de hormigón menor de quince (15) centímetros, y ello, sin alteración alguna de la línea de intradós que corresponda, por todo lo cual no percibirá cantidad alguna.

En las embocaduras y en la parte del túnel o galería hormigonada a cielo abierto el volumen de abono será el deducido estrictamente de las dimensiones de proyecto o de las instrucciones de la Dirección de Obra.

El hormigón de revestimiento se curará rociándolo con agua durante un tiempo mínimo de 7 días o cubriéndolo con una membrana de material sellante que impida la pérdida de agua. La solera se inundará siempre que se pueda o se cubrirá con una capa de arena húmeda. El procedimiento de curado se someterá a la aprobación de la Dirección de la Obra.

A lo largo de la ejecución de las obras y cuantas veces sea necesario, se harán limpiezas parciales de tajos e instalaciones, y al final de las inyecciones el Contratista deberá dejar la obra en perfecto estado de limpieza, sin que por ello perciba cantidad alguna.

3.9.4.2.1 Tratamiento de coqueras

Las coqueras que se presenten en los paramentos de hormigón, serán tratadas por el Contratista de acuerdo con su importancia y sin derecho a abono, de dos maneras distintas:

- En las de poca importancia superficial y que no pongan al descubierto armaduras, limpieza con agua, tratamiento con un látex de imprimación y relleno con mortero sin retracción fratasado.
- En las importantes por su superficie o por dejar al descubierto armaduras, picando el hormigón y lavándolo con agua, tratamiento con resina epoxi de imprimación y agarre, encofrado de la misma dejando bebederos y relleno con mortero sin retracción tipo "Betec" o similar.

3.9.4.2.2 Tratamiento de juntas

El revestimiento del túnel dispondrá de juntas estancas situadas en las juntas de construcción. Cuando no esté previsto colocar junta "Water Stop", la unión entre secciones hormigonadas en fases sucesivas se hará dejando una acanaladura trapezoidal definida en los planos y hormigonándose a tope contra la superficie ya fraguada anteriormente, previa imprimación con resina epoxi. Una vez fraguadas ambas secciones, se espera el mayor tiempo posible para dar lugar a la aparición de retracciones. Entonces se procederá a limpiar y rellenar el berenjeno transversal con un mortero epoxi sin retracción o mortero de látex, de manera que resulte tras el proceso una junta estanca. Cuando la longitud del encofrado utilizado por el Contratista sea menor que la prevista en proyecto y, en consecuencia, el número de juntas de construcción sea mayor, todas ellas se ejecutarán de la forma antes especificada, no siendo de abono el incremento resultante.

En las juntas de dilatación no se aplicará resina epoxi sobre el hormigón endurecido, y se cortarán las armaduras.

3.9.4.2.3 Tolerancias en el hormigonado

La variación máxima admisible de las dimensiones del interior del túnel o pozo terminado respecto al teórico del Proyecto, será de 10 mm.

El espesor del revestimiento, no podrá ser menor que el de las secciones tipo de Proyecto, en ningún punto del mismo.

El recubrimiento mínimo del hormigón sobre las cerchas será de 15 cm.

La desviación máxima absoluta del túnel terminado será:

- En rasante $\pm$ 10 mm.
- En alineación horizontal $\pm$ 20 mm.

La máxima inclinación de los pozos será 1/300.

3.9.4.3 Medición y abono

El hormigón en revestimiento se medirá por metros cúbicos (m3) aplicando la sección teórica que figura en los planos a la longitud de la señalada sección.

3.9.5 Encofrados y desencofrados en obras subterráneas

Los moldes y encofrados serán metálicos o de otro material que reúna análogas condiciones de eficacia a juicio de la Dirección de la Obra.

Tanto las uniones como las piezas que constituyan los encofrados, cimbras y apeos, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesaria para que, con la puesta del hormigón prevista no se produzcan movimientos locales de más de cinco milímetros.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de hormigón no presenten defectos, bombeos, resaltos, o rebabas de más de cinco milímetros y no permitir las fugas de lechada. La chapa que forma la superficie interior del encofrado debe tener al menos 2 mm de espesor.

Si los encofrados tienen un dispositivo de fijación en el interior del hormigón, este dispositivo se proyectará de manera que ningún elemento del mismo sobresalga del paramento. Los agujeros que puedan quedar se rellenarán con mortero inmediatamente después de realizar el desencofrado.

En los encofrados se dejarán ventanas para poder introducir los vibradores.

Los encofrados no se colocarán hasta que se haya terminado completamente el refino, de acuerdo con los perfiles o secciones tipo correspondientes, el saneado y la limpieza de la excavación.

El encofrado se mantendrá el tiempo necesario para que la resistencia del hormigón alcance un valor superior a dos veces el necesario para soportar los esfuerzos que aparezcan al desencofrar.

Los productos que se apliquen para facilitar el desencofrado no contendrán substancias agresivas para el hormigón.

3.9.5.1 Medición y Abono

Se medirá y abonará por m2 de encofrado de revestimiento de túneles y obras subterráneas, para cualquier sección i/ cimbra o carro autoportante

3.9.6 Agotamiento en obras subterráneas

3.9.6.1 Ejecución

En los túneles perforados en sentido ascendente se dará salida a las aguas de filtraciones y de perforación directamente o por medio de cunetas.

En los túneles perforados en sentido descendente y ascendente con pendiente menor de 1/1000 se dispondrán cada 100 metros aproximadamente pocillos de recogida de aguas que se llevarán a ellos por cunetas en contrapendiente y bombas para su elevación.

3.9.6.2 Condiciones de vertido

Se deberán cumplir los requisitos recogidos en el artículo 3.1, en el que se establecen las condiciones mínimas de calidad de las aguas a verter en cauce público o red general del CABB.

3.9.6.3 Medición y abono

El agotamiento hasta un caudal de 50 l/s se considerará incluido en el precio de excavación, con todas las labores de captación, pozos, cunetas, los medios auxiliares, mangueras, codos, llaves, etc., y en general todas las operaciones necesarias para la evacuación de las aguas, incluso, si es preciso, su decantación antes de verterlas en cauces públicos o colectores.

Si el caudal supera los 50 l/s se abonará a partir de dicho caudal el suplemento correspondiente por m3 de excavación, no considerándose a efecto de abono el incremento de caudal, cuando se origina de forma ocasional, como consecuencia de la aparición de bolsas de agua que posteriormente van remitiendo hasta su desaparición.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de obras de captación e impermeabilización que juzgue oportunas para mejorar las condiciones de trabajo.

3.9.7 Desprendimientos en obras subterráneas

3.9.7.1 Definición

Se consideran desprendimientos abonables los que se produzcan sin provocación directa y siempre que el Contratista haya observado todas las prescripciones relativas a la excavación, tanto con voladuras como mecánicas, sostenimiento y secuencia de hormigonado, y haya efectuado un saneo completo de las superficies resultantes de la excavación.

En ningún caso será de abono cualquier desprendimiento procedente de una corona de deslinde concéntrica con la sección tipo y formada por la línea de abono como perímetro interior y con un espesor hacia el exterior de treinta centímetros (30 cm.) medido radialmente.

Cuando el desprendimiento se considere abonable el volumen se contabilizará a partir de la sección de abono y no a partir de la corona de deslinde.

En las excavaciones realizadas con voladura o excavación mecánica con rozadora, la distancia máxima entre el frente de excavación y el de hormigón de revestimiento definitivo, del que puede exceptuarse la solera en el caso de hormigonado en dos fases, será de ciento veinte metros (120 m.) y el tiempo que transcurra en cada lugar entre ambas operaciones no será superior a treinta días (30 d.) naturales.

En los tramos en que se incumpla alguno de dichos intervalos de tiempo y distancia, será, por cuenta del Contratista y por lo tanto no serán de abono las entibaciones, la extracción de desprendimientos, la construcción de revestimiento o manguitos cobertores, la colocación de bulones de cosido del terreno

y cualquier otra operación o estructura de sostenimiento del terreno que el Contratista se vea obligado a efectuar por su cuenta o por orden de la Dirección de Obra, de acuerdo con las prescripciones del presente Pliego.

El Contratista tendrá derecho al abono de todas estas operaciones, en las condiciones reseñadas en los apartados respectivos en el tramo en el que aún no se hayan agotado la distancia o el plazo preceptivo, aunque hayan sido incumplidos en el tramo precedente.

Se exceptuará de la limitación anterior el caso de acaecimiento de desprendimientos masivos, entendiendo como tales los que se produzcan por encima de ciento cincuenta metros cúbicos (150 m3) en un tramo inferior a cinco metros (5 m.) o de treinta metros cúbicos por metro lineal (30 m3/ml.) de túnel, en cualquier tramo.

El abono de los desprendimientos masivos en los tramos de incumplimiento de intervalos preceptivos se efectuará cuando haya acaecido de modo imprevisto y hayan sido cumplidas las instrucciones de la Dirección de Obra. El volumen abonable será todo el que supere las cifras antedichas, tanto en extracción de desprendimientos como en materiales de relleno.

No serán abonables en este caso las operaciones especiales que haya de efectuar distintas de las anteriores ni las estructuras que haya que construir para defensa y protección del túnel o para continuar su ejecución.

En los casos que sean de abono el Contratista está obligado a efectuar las operaciones de sujeción del terreno que le ordene la Dirección de Obra.

En los casos en que no sean de abono, el Contratista tendrá la misma obligación en casos de emergencia, cuando quede peligrosamente afectada la seguridad en el trabajo o cuando sea manifiesta la incompetencia o negligencia del Contratista en esta labor específica, en cuyos términos deberá constar la correspondiente orden escrita de la Dirección de Obra.

El Contratista estará siempre en el derecho de sustituir las operaciones y estructuras de sujeción que se le ordenen por el revestimiento de hormigón de túnel, excepto en caso de emergencia.

El Contratista está obligado a la extracción, transporte y vertido en escombrera de todos los desprendimientos que se produzcan, sean o no de abono.

3.9.7.2 Medición y Abono

El volumen abonable será el obtenido por medición directa sobre el terreno por fuera de la sección de abono. Si no fuera posible la medición sobre el terreno, se estimará el volumen abonable reduciendo a su setenta por ciento (70%) el que se extraiga.

Se abonarán por m3 al precio correspondiente, estando incluido en el mismo todas las operaciones descritas para las excavaciones.

3.9.8 Ventilación en túneles

El Contratista asegurará una ventilación constante y suficiente para garantizar un nivel suficiente de oxígeno y eliminar los gases tóxicos e inflamables y partículas de polvo.

La ventilación del túnel deberá garantizar, como mínimo, las siguientes condiciones:

- El contenido de dióxido de carbono en el aire no superará el 0,5 por ciento en volumen.
- El contenido de monóxido de carbono en el aire no será mayor de 0,01 por ciento en volumen.
- El contenido de oxígeno en el aire no será menor que el 20 por ciento en volumen.

- La proporción de partícula de polvo, susceptibles de inhalar por respiración, será menor de 4 miligramos por metro cúbico.
- El contenido de sílice respirable no será mayor de 0,25 miligramos por metro cúbico.
- El contenido de cualquier gas inflamable no superará la cuarta parte del límite más bajo de mezcla explosiva en el aire.
- Se asegurará un número de renovaciones totales por hora superior a 10, con una velocidad de circulación del aire inferior a 0,75 m/s.
- Se cumplirá en todo caso con lo que disponga la normativa vigente en el municipio donde se ubique la obra, si aquella fuera más restrictiva que la correspondiente de ámbito supramunicipal.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista cálculos justificativos del cumplimiento de estas condiciones, también podrá exigir la instalación en los túneles de aparatos de medición para comprobar el cumplimiento de las limitaciones previstas en este Pliego y las que pudiese imponer la Dirección de Obra.

3.9.9 Iluminación en túneles

En todos los túneles y pozos se instalará iluminación eléctrica, que, como mínimo, asegurará un nivel lumínico de 16 lux.

3.9.10 Control y auscultación del túnel

Para realizar un correcto control de carácter geológico-geotécnico, será necesario que toda la información recogida, tanto de tipo numérico (buzamiento, valores de índice, etc.) como observaciones sobre características e incidencias, queden archivadas, para que, en cualquier momento, se pueda reconstruir con toda precisión las particularidades geológicas en cualquier punto del trazado, aunque esté ya colocado el revestimiento y, por tanto, no pueda efectuarse una observación directa.

El archivo constará de fichas codificadas y gráficos de seguimiento, en los que deberá quedar reflejada toda la información obtenida.

Para un mismo punto deberá controlarse por lo menos los siguientes parámetros o características:

- P.K. y fecha en que se realiza la observación.
- Litología de material perforado. Toma de muestra.
- Datos estructurales. Dirección y buzamiento.
- Fallas: dirección, buzamiento y características de las mismas (sentido, brechas, agua, etc.).
- Discontinuidades: dirección, buzamiento y sistema preferente.
- Presencia de agua en el terreno: seco, goteo, etc.
- Grado de alteración del material.
- Resistencia de la matriz: índice de carga puntual.
- Índice de fracturación: m2 de superficie de diaclasa por m3 de roca.
- Tipo de revestimiento colocado.
- Alcance del frente: m/día.
- Consumo de explosivo: kg/ml. de avance.

Aunque el control geológico-geotécnico del túnel correrá a cargo de la Dirección de Obra, el Contratista estará obligado a suministrar toda la información que posea y que sea de interés para el control geológico-geotécnico, como por ejemplo los tres últimos puntos de la lista anterior.

Esta información, así como cualquier otra de interés general, será entregada por el Contratista mediante partes diarios y mensuales.

En cuanto a la auscultación del túnel o control de la estabilidad de la excavación, se llevará a cabo mediante la medida de las deformaciones por convergencia, es decir, medición de las variaciones de la longitud existente entre puntos solidarios al terreno y dispuestos en un plano perpendicular al eje. En ese sentido, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- La sección de convergencia estará constituida por cinco puntos, uno en clave, dos en riñones, y dos en hastiales.
- Se efectuarán medidas con precisión de 0,1 mm.
- Inicialmente, y, con carácter orientativo, se instalarán perfiles cada 100 m. de túnel. Posteriormente la Dirección de Obra podrá estimar necesaria la colocación de perfiles de medición en todos aquellos puntos donde lo considere oportuno.
- Deberán ser instalados y medidos, por primera vez, inmediatamente tras el paso del frente.
- La frecuencia de medida será diaria durante la primera semana, disminuyendo paulatinamente en función de su evolución.
- Podrá dejarse de medir una determinada sección cuando su estabilización definitiva se prolongue durante un mes.
- Se ejecutará, para cada perfil, la correspondiente gráfica, en la que se reflejará la evolución de las deformaciones.

Si para la determinación de la competencia del sostenimiento para la estabilización de la excavación se han dispuesto las medidas de convergencia, para averiguar y cuantificar el comportamiento e interacción del terreno sobre el sostenimiento, se dispondrán los siguientes aparatos de medida:

- Células de presión radial: 2 colocadas en los riñones de la sección transversal.
- Extensómetros de varilla: 2 colocados en los riñones de sección transversal. Medirán los desplazamientos de 1, 2 y 5 m. Estos perfiles estarán lo más próximos posibles a los perfiles de las células de presión radial.
- Extensómetros de superficie: 3 colocados en clave y en hastiales. Se dispondrán sobre los mismos perfiles de las células de presión radial.

La Dirección de Obra podrá ordenar los perfiles de medida en los lugares que considere más idóneos y asimismo podrá incrementar o disminuir su número según su criterio.

El control geológico-geotécnico y la auscultación del túnel serán realizados por los facultativos que la Dirección de Obra determine, siendo el Contratista quien proporcione el soporte material necesario para que aquellos lleven a cabo su misión. Es decir, estos facultativos de la Dirección de Obra realizarán las funciones de dirección, medición, observación, análisis y demás trabajos de gabinete, mientras que el Contratista ejecutará todos los trabajos requeridos por aquellos (transporte de material, taladro, testigos, fijación de aparato de medida, etc.) facilitando asimismo todos los medios y ayuda requeridos. El Contratista no tendrá derecho al abono de tales trabajos, ya que el coste de los mismos se considera incluido en el precio del m3 de excavación.

El Contratista tendrá especial cuidado en respetar los puntos de medida, siendo el único responsable de su correcta conservación.

3.9.11 Perforaciones y sondeos mecánicos

3.9.11.1 Perforación para Inyecciones

3.9.11.1.1 Definición

Son taladros realizados en el terreno para inyectar a través de ellos lechadas, morteros o aditivos químicos para rellenos, consolidaciones, impermeabilización y/o mejoras del mismo.

3.9.11.1.2 Ejecución

Salvo autorización de la Dirección de Obra o especificación concreta del Proyecto de ejecución de las inyecciones, la perforación se realizará por percusión o roto-percusión. El empleo de la sonda se autorizará únicamente en los taladros de gran profundidad, más de veinte metros (20 m.) y en las rocas muy abrasivas en las que se haya comprobado la ineficiencia de la perforación ha roto-percusión.

Todos los taladros, antes de ser inyectados, serán lavados con agua y aire a presión, con el fin de eliminar el detritus de la perforación y los materiales finos contenidos en las fisuras y oquedades del terreno, que puedan ser arrastrados por el simple efecto del agua y aire. La presión de lavado no será superior a la máxima admitida para la inyección.

En algunos casos se podrán prescribir procedimientos de lavado enérgicos, a fuerte presión y utilizando dispersantes de la arcilla, pero en estos casos se prestará especial atención en evitar dislocaciones del terreno.

Mientras se realizan las operaciones de lavado de los taladros individualmente o por grupos de taladros, se mantendrán perforados y abiertos los taladros próximos para dar fácil salida al agua sucia y evitar someter al terreno a presiones intersticiales en zonas extensas.

3.9.11.1.3 Tolerancias

La desviación máxima admitida en los taladros a percusión será el diez por ciento (10%) de su longitud. En los taladros con sonda la desviación máxima no sobrepasará el cinco por ciento (5%) de su longitud.

Los errores en la inclinación de los taladros, medida en sus dos primeros metros (2 m.) no será superior a dos grados sexagesimales (2º).

La tolerancia en la situación del emboquille del taladro será la siguiente:

- En paramentos de hormigón: cinco centímetros (0,05 m.).
- En el terreno: quince centímetros (0,15 m.).

3.9.11.1.4 Medición y Abono

Las perforaciones para inyecciones se medirán y abonarán según los criterios indicados en el Capítulo 3.7.11. de este pliego.

3.9.11.2 Perforación para Drenaje

3.9.11.2.1 Definición

Son taladros realizados en el terreno para evacuar el agua contenida en el mismo o disminuir la presión del agua.

3.9.11.2.2 Ejecución

La ejecución será análoga a la de los taladros para inyecciones excepto su diámetro que no será inferior a 50 mm para facilitar la limpieza y no se obturen. En estos taladros no será necesario el lavado con agua.

3.9.11.2.3 Tolerancias

Análogas a las de los taladros para inyección.

3.9.11.2.4 Medición y Abono

En los taladros se medirá la longitud realmente perforada. Para ello, a la terminación de cada taladro previo aviso del Contratista, se medirá la longitud del taladro cuando éste sea accesible a la medición directa o, en caso contrario, la longitud del varillaje utilizado.

Se abonarán mediante la aplicación del precio unitario correspondiente por metro lineal perforado. En este precio habrán de quedar englobadas todas las operaciones precisas para que el taladro sea útil para el fin propuesto.

3.9.11.3 Prospección mecánica para reconocimiento del frente de la excavación en túneles

En los tramos indicados en el Proyecto o cuando lo disponga la Dirección de Obra se efectuará una prospección de perforación mecánica con cualquier dirección de la sonda en el frente de ataque de la excavación.

3.9.11.3.1 Ejecución

La prospección se hará con extracción de testigo con una sonda de diámetro no menor de cincuenta milímetros (50 mm).

La perforación se llevará adelantada del frente de excavación una distancia que en ningún momento bajará de cinco metros (5 m).

El Contratista podrá efectuar dicha perforación en cualquier momento, incluso fuera de la jornada laboral siempre que se disponga de las oportunas autorizaciones reglamentarias.

Los testigos extraídos se ordenarán en cajas adecuadas que se pondrán a disposición de la Dirección de Obra.

3.9.11.3.2 Tolerancias

Serán análogas a las de los sondeos de reconocimiento.

3.9.11.3.3 Medición y Abono

La perforación con extracción de testigos en frente de ataque se abonará por aplicación de los precios correspondientes a los metros lineales de perforación, de acuerdo con los Planos del Proyecto o las instrucciones de la Dirección de Obra.

En dicho precio se incluyen todas las operaciones de traslado a obra e implantación de la sonda, entubado, perforación, traslado y ordenación de las muestras y pérdidas de rendimiento que pudieran imputarse a dicha perforación.

El precio es así mismo aplicable a cualquier tipo de terreno, inclinación de la sonda y horario de trabajo que adopte el Contratista para dicha actividad.

Si la Dirección de Obra realiza por sí mismo o mediante terceros los sondeos anteriores, el Contratista facilitará los medios necesarios (transporte, agua, electricidad, etc.) sin costo adicional.

3.9.12 Inyecciones

En todo lo referente a las inyecciones será de aplicación lo que se establece en el Artículo 3.19 del presente Pliego.

3.10 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

3.10.1 Aspectos generales y planificación

El Contratista presentará una planificación desglosada, con indicación expresa, como mínimo de los siguientes puntos para cada diámetro:

- Número de la obra de fábrica, macizo de giro o PK entre los que está comprendido el tramo con indicación de su longitud real.
- Características de la tubería.
- Plan de fabricación.
- Número de tubos y piezas especiales que lo componen de cada presión.
- Fecha prevista de envío a obra - Acopio.
- Fechas de comienzo y final de montaje en zanja con desglose de las operaciones intermedias.
- Rellenos en sus diferentes fases.
- Medios materiales, maquinaria y personal para acopios. Puesta en zanja de tubería y piezas especiales, montaje, soldadura, recibido de juntas, rellenos, etc. con especificación de los rendimientos medios previstos para el cumplimiento de los plazos establecidos.

El Contratista deberá presentar esta planificación en el plazo de quince días naturales a partir de la fecha de comunicación escrita de la adjudicación de las obras por parte de la Propiedad.

Control de Calidad

El Contratista presentará a la Dirección de Obra el Plan de Control de Calidad correspondiente a todos y cada uno de los trabajos que son necesarios para la realización de la recepción en obra y del montaje de las tuberías.

Los puntos de control que como mínimo se establecerán serán, según los casos, los siguientes:

- Comprobación en la descarga de los tubos y piezas especiales a su llegada a obra.
- Desperfectos, grietas, fisuras, coqueras, graveras, etc. de las piezas de hormigón.
- Desperfectos en piezas metálicas, boquillas, bridas.
- Homologación de procedimiento de soldadura.
- Homologación de soldadores.
- Preparación de bordes para soldaduras a tope.
- Separación mínima/máxima entre chapas solapadas para soldar (boquillas entre tubos), en tuberías de hormigón.
- Electrodos a utilizar y tipo.
- Otros tipos de soldadura en otros materiales.
    - Dosificación, ejecución y curado en juntas internas y exteriores, en tuberías de hormigón.
    - Alineación tuberías en zanja.
    - Nivelación tuberías en zanja - Rasantes.
    - Control de calidad soldaduras.
        - ~ Inspección visual.
        - ~ inspección por líquidos penetrantes.
        - ~ Inspección por radiografías.
        - ~ Otros medios de inspección.
    - Control de calidad de la protección de las tuberías.

Autorización de envío a obra

Las tuberías, accesorios y materiales de juntas deberán ser inspeccionadas, por el departamento de Control de Calidad del Fabricante, en orden a asegurar su perfecto estado y la correspondencia con lo solicitado en el Proyecto. En la hoja de expedición figurará la autorización y conformidad del responsable del Control de Calidad del Fabricante y será entregada a la Dirección de Obra.

En los casos en que la Dirección de Obra efectúe, con personal destacado en obra, la inspección de la fabricación, la autorización de envío deberá tener además su firma de conformidad.

3.10.2 Transporte, carga y descarga de tuberías

3.10.2.1 Generalidades

Las tuberías, accesorios y materiales de juntas deberán ser inspeccionados en origen para asegurar que corresponden a las solicitadas en los planos.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.

Para el transporte, carga y descarga sólo se permitirán soportes, equipos y/o dispositivos que no produzcan daños a las tuberías y sus correspondientes accesorios.

No se permitirá el arrastre o rodadura de las tuberías, ni su manejo con brusquedad o provocando impactos.

Con bajas temperaturas y heladas se adoptarán precauciones especiales para el manejo de aquellas fabricadas con materiales termoplásticos.

Los tubos se descargarán siempre en un lugar donde no molesten o donde no puedan ser dañados por los vehículos y máquinas que circulen cerca de éstos.

Si lo tubos se descargan directamente en obra se colocarán los tubos a lo largo de la excavación, al lado opuesto a los escombros, dirigiendo los enchufes aguas arriba.

En caso de que en alguna de estas maniobras algunas de las tuberías quedaran dañada, a juicio de la Dirección de Obra, ésta quedará rechazada.

3.10.2.2 Tuberías de hormigón

El transporte desde la fábrica a la obra no se iniciará hasta que haya finalizado el período de curado.

La manipulación y acopio de los tubos deberán efectuarse de forma que las tensiones producidas en estas operaciones no superen el 50% de la tensión máxima prevista en servicio.

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no queda dañada, su manipulación se realizará por dos lugares, situados a 1/5 de la longitud total. Es conveniente la suspensión por medio de bridas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado. Se prohíbe la suspensión del tubo por un extremo y la descarga por lanzamiento.

Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte. Cuando se trata de tubos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente, se transportarán sobre unas cunas de madera que

garanticen la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el 50% de las de prueba.

Para el transporte, carga y descarga sólo se permitirán soportes o dispositivos que no produzcan daños a las tuberías o sus accesorios.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los tubos se descargarán a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, y de tal forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Se recomienda siempre que sea posible descargar los tubos al borde de zanja, para evitar sucesivas manipulaciones, en el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía, se colocarán los tubos siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquél en que se piensen depositar los productos de la excavación y de tal forma que queden protegidos del tránsito, de los explosivos, etc.

En caso de tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

Para aumentar la seguridad de los trabajos de descarga, manipulación y colocación de los tubos, a partir de DN 1500 (incluido) y hasta DN 3000, los tubos irán provistos de arteones de descarga y manipulación (también llamados bulones). En obras de hinca, una vez colocado el tubo sobre el bastidor de empuje, se deberá rellenar el hueco del bulón con un mortero de fraguado rápido tipo SIKA1 o similar.

3.10.2.3 Tuberías de gres

En lo que respecta al transporte, carga y descarga de la tubería de gres se seguirán las instrucciones dictadas por el suministrador, así como las normas habituales de buenas prácticas.

3.10.2.4 Tuberías de fundición y acero

Los camiones descubiertos estarán adaptados al transporte de tubos y su plataforma tendrá un largo suficiente para que los tubos no sobresalgan.

Si los remolques llevan teleros, éstos tendrán una resistencia suficiente para compensar la presión lateral ejercida por los tubos. Se recomienda disponer, como mínimo, de 3 teleros por fila y se aconseja prever soportes para los tubos a partir de DN 400.

El Contratista a la llegada del camión a obra en presencia del transportista o de su representante, examinará de cerca el estado del vehículo, así como el estado de la carga, asegurándose que los productos y las cuñas de protección no se han movido.

En caso necesario se constatarán los daños o faltas.

Para efectuar la carga y descarga se colocará la flecha de la grúa justo encima del camión con el fin de levantar los tubos verticalmente. Se maniobrará suavemente y se evitarán los balanceos, golpes contra paredes u otros tubos, contactos bruscos con el suelo, así como el roce de los tubos contra los teleros para preservar el revestimiento exterior. Estas precauciones son tanto más necesarias cuanto más importantes sean las dimensiones, DN y longitud, o que éstos tengan revestimientos especiales. Se utilizarán ganchos de goma de forma adecuada revestidos con una protección de poliamida.

Si las tuberías estuvieran protegidas exteriormente (revestimientos bituminosos o plásticos) no se podrán manejar con cadenas o eslingas de acero sin protección que pudieran dañar la protección.

En ningún caso se depositarán directamente sobre el terreno.

No se harán rodar ni arrastrar los tubos sobre el suelo ni se dejarán caer desde el camión al suelo ni sobre neumáticos o arena.

3.10.2.5 Tuberías de PVC

Para la buena conservación de las tuberías y evitar su deterioro y deformación se deben observar las siguientes normas.

Deberán evitarse los movimientos bruscos, flechas importantes, balanceos, choques con piezas metálicas o de hormigón.

Se pondrá especial atención en evitar la excesiva tensión de los tirantes de arriostrado y la carga de materiales pesados sobre los tubos.

Se prestará especial atención en las operaciones de carga y transporte cuando éstas se realizan con temperaturas inferiores a 0ºC.

La descarga se efectuará sobre superficies planas, limpias de piedras o salientes que las puedan deteriorar, y quedarán debidamente calzadas y aseguradas contra el deslizamiento.

3.10.2.6 Tuberías de Polietileno

Para el transporte de rollos se procurará, en lo posible, que éstos estén colocados de forma horizontal, pudiéndose apilar varios de ellos. El de la parte inferior debe descansar sobre una superficie plana, exenta de salientes que pueda dañar el tubo.

En los casos de rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita su posición horizontal, deberán colocarse verticalmente, teniendo precaución de que estén el menor tiempo posible en esta posición.

No se forzarán los rollos para evitar que éstos se deformen y pierdan su forma circular.

Cuando se tengan que transportar tubos que hayan sido suministrados en tramos rectos, y debido a su gran flexibilidad, deberá procurarse que no sobresalga de la parte posterior del vehículo una longitud que permita el balanceo de los mismos.

Con el fin de evitar que el tubo ruede y reciba choques, se aconseja que se sujeten con cordel o cuerda y no se utilizarán cables, alambres ni cintas metálicas.

Durante el transporte no se colocarán pesos encima de los tubos que les pueda producir aplastamiento. Asimismo, debe evitarse que otros cuerpos, principalmente si tienen aristas vivas, golpeen o queden en contacto con el tubo.

Si durante el transporte un tubo hubiera sufrido desperfectos, se podrá cortar la parte dañada, aprovechando el resto.

3.10.2.7 Tuberías de PRFV

Los tubos se transportarán colocados por pisos sobre tablas de madera transversales a ellos, interponiendo dichas tablas entre piso y piso. Se deberán colocar un mínimo de tres para cada piso, en el caso de tubos de 12 m. de longitud. Dichas tablas tendrán una serie de calzos para evitar que puedan deslizarse los tubos.

En el piso superior se colocarán cantoneras de madera destinadas a proteger los tubos laterales del roce del cable de apriete de toda la carga.

La descarga se podrá hacer desde el suelo ayudándose de cables sujetos al chasis del camión, en el caso de tubos de gran diámetro y mucha presión. Si los tubos, por el contrario, son de menor diámetro, más ligeros, se podrán descargar mediante operarios subidos encima de los mismos que ayudados por cables podrán hacerlos deslizar sobre tablones hasta el suelo.

Se deberá cuidar la colocación de los tablones de apoyo que repartan la carga sobre los tubos, y de los calzos para evitar los deslizamientos laterales.

3.10.3 Almacenamiento

3.10.3.1 Generalidades

Los tanques de almacenamiento para acopio de los materiales, tuberías, accesorios, etc. serán responsabilidad del Contratista, tanto en la consecución de sus autorizaciones, preparación de superficies y trabajos necesarios para su adecuada utilización, así como de su custodia.

Las tuberías en caso de que sean almacenadas al borde de la zanja previamente a su montaje se colocarán a tal distancia del borde superior de la zanja que no se produzcan cargas que perjudiquen la estabilidad de los paramentos y taludes de las excavaciones.

Los apoyos, soportes, cuñas y altura de apilado serán de tales características que no se produzcan daños en las tuberías y sus revestimientos, ni deformaciones permanentes.

Las tuberías y sus accesorios cuyas características pudieran verse directa y negativamente afectadas por la temperatura, insolación o heladas deberán almacenarse debidamente protegidas.

3.10.3.2 Tuberías de hormigón

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera, salvo que se disponga de alguna solera rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad.

Durante su permanencia en la obra, antes del tapado de las zanjas, los tubos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarles, como tránsito o voladuras. Igualmente se evitará que estén expuestos durante largo tiempo a condiciones atmosféricas en que puedan sufrir secados excesivos, o calores, o fríos, intensos. Si esto no fuera posible, se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales.

3.10.3.3 Tuberías de gres

En lo que respecta al almacenamiento de la tubería de gres se seguirán las instrucciones dictadas por el suministrador, así como las normas habituales de buenas prácticas.

3.10.3.4 Tuberías de fundición y acero

La superficie de almacenamiento será plana. El terreno no ha de ser pantanoso ni inestable y no contendrá residuos corrosivos.

Se verificarán los suministros a su llegada, en el sitio del almacenamiento, y si aparecen daños (deterioros del revestimiento interior o exterior, por ejemplo) se repararán previa autorización de la Dirección de Obra antes de almacenarlos.

Se almacenarán los tubos, según el diámetro, en su pila respectiva, siguiendo un plan racional de almacenamiento. Se realizará lo mismo para las piezas especiales y accesorios.

La primera capa descansará sobre 3 tablones situados en 3 líneas paralelas y a 1 m. del final del enchufe y del extremo liso respectivamente. Los enchufes no tocarán el suelo en ningún caso.

Se recomienda siempre reducir al máximo el tiempo de almacenamiento, para preservar los revestimientos de los perjuicios de la intemperie y la acción prolongada del sol.

Los separadores de madera (maderos, calzos, etc.) serán resistentes y de buena calidad.

En el caso de que los tubos lleven revestimientos especiales se seguirán las instrucciones dictadas por el Fabricante.

Los tubos del extremo se acuñarán al lado del extremo liso y del enchufe, con calzos de dimensiones gruesas clavados sobre los maderos.

La altura máxima de almacenamiento será la recomendada por el fabricante.

3.10.3.5 Tuberías de PVC

A su llegada a obra, se evitará que las tuberías de P.V.C. estén expuestas largo tiempo a la intemperie. Si es posible se almacenarán en locales cubiertos para protegerlos de las radiaciones solares. En caso de que no resulte posible se cubrirán con lonas o film impermeables a la radiación ultravioleta, o se situarán en zonas resguardadas del sol asegurándose la aireación para evitar la deformación de los tubos por acumulación de calor.

Las tuberías deberán ser soportadas prácticamente en su longitud total, no se hará un apilado excesivo de los tubos de forma tal que se produzcan acciones a deformar las mismas, no sobrepasándose una altura de apilado de 1,5 m. Se apilarán al tresbolillo, alternando bocas y extremos lisos.

3.10.3.6 Tuberías de Polietileno

Los rollos deberán ser almacenados sobre superficies planas y limpias, en forma horizontal, pudiéndose apilar unos encima de otros. No se dejarán nunca almacenados verticalmente.

Al mover los rollos para el almacenaje se podrán hacer rodar sobre sí mismos, procurando que en su camino no pisen objetos punzantes o con aristas que puedan dañar la superficie del tubo.

En los casos que se trate de almacenamiento de tubos rectos, se amontonarán formando capas horizontales. Si no hubiera paredes de contención, para evitar el desplome de la pila deberán asegurarse los tubos extremos de la capa inferior con cuñas de madera, o tierra blanda. En caso de utilizar las cuñas, deberá procurarse que éstas no tengan cantos vivos; la separación entre ellas deberá ser de 1 m. aproximadamente.

Las tuberías deberán ser soportadas prácticamente en su longitud total, para la formación de capas superiores se tendrá presente que un tubo debe descansar entre dos de la capa inferior. La altura de apilamiento no debe sobrepasar de 2 m. a fin de evitar esfuerzos importantes en las capas inferiores.

Si es necesario desatar un rollo para cortar un trozo de tubo, se atará de nuevo, sin apretar excesivamente las ataduras, a fin de no segar el tubo.

Para cortar el tubo se utilizará una sierra o un cuchillo, nunca unas tijeras u otra herramienta que al cortar pueda producir un aplastamiento del tubo.

3.10.3.7 Tuberías de PRFV

Se seguirán las instrucciones dictadas por el suministrador

3.10.4 Recepción en Obra

3.10.4.1 Generalidades

Una vez acopiadas las tuberías en obra se procederá a su inspección, comprobando sus características y posibles desperfectos producidos durante el transporte o la descarga.

Cualquier anomalía se comunicará a la Dirección de Obra quien determinará, previa inspección su rechazo, o la reparación a efectuar.

3.10.4.2 Tuberías de hormigón

3.10.4.2.1 Recepción en fábrica.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de realizar en fábrica, por intermedio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación. A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Dirección Facultativa en su contrato con el fabricante.

El Contratista avisará a la Dirección Facultativa, con quince días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas, cuando se trate de materiales no incluidos en el catálogo habitual del fabricante.

El Contratista avisará a la Dirección Facultativa, con siete días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas, cuando se trate de materiales incluidos en el catálogo habitual del fabricante.

La Dirección Facultativa, en caso de no asistir por sí o por delegación a las pruebas en fábrica, podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactorias los ensayos.

Cada entrega irá acompañada de una hoja de ruta, especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones o pruebas:

- Examen visual del aspecto general de los tubos y comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
- Ensayo de estanqueidad y ensayos hidrostáticos
- Resistencia a Compresión, absorción y alcalinidad
- Ensayo de aplastamiento Fisuración Controlada y Rotura)

El material se clasificará en lotes de 200 unidades según su naturaleza, categoría y diámetro nominal, salvo que la Dirección Facultativa autorice expresamente lotes de mayor número.

Por cada lote de 200 o fracción de lote, si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de elementos que permita realizar la totalidad de los ensayos.

Se procederá a la comprobación de los ensayos señalados anteriormente, asignándose los resultados que se obtengan a la totalidad del lote.

3.10.4.2.2 Recepción en obra

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presente defectos no apreciados en la recepción en fábrica, en su caso, serán rechazadas. La Dirección Facultativa, si lo estima necesario podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica.

3.10.5 Instalación de Tubería en Zanja. Medición y abono

3.10.5.1 Procedimiento general de Instalación de tubería en zanja

En la instalación de la conducción en las zanjas previamente niveladas, se incluirán las siguientes operaciones:

- La ejecución de la cama en asiento de la conducción.
- La conexión con arquetas y obras de entrada y salida
- El suministro, nivelación y colocación de la tubería.
- La sujeción de tubería para evitar movimientos durante su refuerzo.
- El refuerzo con hormigón.
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

Una vez preparado el asiento, se procederá a la colocación de los tubos en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presentan defectos.

La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizándose el descenso al fondo de la zanja mediante grúa o brazo de la retroexcavadora, de ninguna manera mediante rodadura o lanzamiento, quedando totalmente prohibido el descenso manual. En todo caso se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

Se preverá y cuidará la inamovilidad de los tubos durante la operación del refuerzo.

En el caso de los tubos de hormigón en masa, utilizados para caños o colectores de drenaje serán reforzados con una envolvente de hormigón HM-20, por lo que se deberá asegurar mediante vibrado el relleno completo del espacio comprendido entre la tubería, la solera y el talud de la zanja. El hormigón utilizado deberá tener un cono Abrams comprendido entre 4 y 8 centímetros.

Se deberá hormigonar contra las paredes de la zanja y se asegurará que éstos se encuentran saneados, de forma que el vertido de hormigón contra ellos no provoque caídas parciales de los taludes, originando la discontinuidad del macizo.

En caso de que los taludes hubieran resultado más tendidos que los proyectados, con sobreexcavaciones y saneos, se deberá hormigonar de igual forma, es decir, a tope con el terreno.

Una vez reforzada la tubería se iniciará el relleno con el material procedente de la excavación hasta 0,20 m por encima del refuerzo, procediéndose seguidamente, a la compactación mediante plancha vibrante.

Se seguirá con el relleno de la zanja hasta la cota de definición con el mismo material, procediéndose mediante tongada que no excedan de 0,40 m, debiéndose obtener una compactación igual o superior al 100% del Próctor Normal según la norma NLT 107/76.

3.10.5.2 Definición de Zonas de la Zanja

Dentro de las zanjas para alojamiento de tuberías de saneamiento se diferencian las siguientes zonas:

- *Zona de apoyo de la tubería*

  Se entiende por zona de apoyo a la parte de la zanja comprendida entre el plano formado por el fondo de la propia excavación y un plano paralelo a este último situado treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior exterior de la tubería.

  Dentro de esta zona a su vez se diferencian dos sub-zonas.

  - Cuna de apoyo

  Se designa como cuna de apoyo a la zona de la zanja comprendida entre el fondo de la excavación y el plano paralelo al mismo que intercepta a la tubería según el ángulo de apoyo proyectado.

  - Recubrimiento de protección

  Se entiende por recubrimiento de protección la zona de la zanja comprendida entre la cuna de apoyo descrita anteriormente y el plano paralelo al fondo de la excavación situado treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior exterior de la tubería.

- *Zona de cubrición*

  Se define como zona de cubrición aquella parte de la zanja comprendida entre el plano paralelo al fondo de la excavación situado treinta (30) centímetros por encima de la tubería y la superficie del terreno, terraplén, o parte inferior del firme en caso de zonas pavimentadas.

3.10.5.2.1 Preparación del Terreno de Cimentación

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería.

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera evitable, se recompactará con medios adecuados hasta la densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 kg/cm2, deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material seleccionado tal como arena, grava o zahorra. La profundidad de sustitución será la adecuada para corregir la carga admisible hasta 0,5 kg/cm2. El material de sustitución tendrá un tamaño máximo de partícula de 2,5 cm. por cada 30 cm. de diámetro de la tubería, con un máximo de 7,5 cm.

La modificación o mejora del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas u otros materiales inertes con un tamaño máximo de 7,5 cm y, asimismo, si lo juzga oportuno el Director de Obra, adiciones de cemento o productos químicos.

En el caso de que el suelo "in situ" fuera cohesivo, meteorizable o se pudiera reblandecer durante el período de tiempo que vaya a mantener abierta la zanja, deberá ser protegido, incluso con una capa adicional que fuera retirada inmediatamente antes de la instalación de la tubería.

Asimismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las cunas.

3.10.5.2.2 Apoyos de Tubería

El sistema de apoyo de la tubería en zanja vendrá especificado en los planos del Proyecto y/o Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cualquier caso y como mínimo deberán cumplirse las prescripciones del presente capítulo.

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual, o a lo largo de una línea de soporte. La realización de la cuna de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones de contacto que no afecten a la integridad de la conducción.

Para tuberías con protección exterior, el material de la cuna de apoyo y la ejecución de ésta deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cuna.

En el caso de apoyo sobre hormigón, en el primer tipo la cuna de hormigón no lleva armadura de refuerzo. En el segundo y tercer tipo las cunas de hormigón llevarán la armadura prevista en el siguiente cuadro:

DIAMETRO INTERIOR TUBERIA EN mm:	AS en (%)		
	0,00	0,4	1,00
600	--	Dm. 10 a 0,25	Dm. 16 a 0,25
700 - 1.500	--	Dm. 10 a 0,20	Dm. 16 a 0,25
1.500	--	Dm. 10 a 0,125	Dm. 16 a 0,125

Camas de apoyo en terreno natural

Terreno no cohesivo con tamaño máximo de la partícula de 20 mm.

En suelos no cohesivos consistentes en arenas y hasta gravas medias (tamaño máximo de la partícula 20 mm) las tuberías podrán asentarse directamente si se conforma previamente una superficie de apoyo en el terreno que se ajuste a la tubería de forma que ésta descanse uniformemente en toda su longitud.

Si se coloca en capas material granular compactable, el apoyo se mejorará elevando el relleno por encima del arco de apoyo previamente realizado.

Igualmente, en el caso de una tubería colocada sobre el fondo plano de la zanja, la cama de apoyo se podrá conseguir rellenando y compactando bajo la misma con material no cohesivo, pero solamente si es posible garantizar que con el material aportado y la compactación se consigue al menos una compacidad comparable a la del fondo de la zanja.

Se podrán utilizar para ello arenas y gravas arenosas con un tamaño máximo de 20 mm, y gravas arenosas machacadas con un tamaño máximo de 11 mm.

Las gravas arenosas sólo serán adecuadas si además es posible obtener con ellas una buena compactación (el porcentaje de arenas mayor del 15%, tamaño máximo 20 mm y el coeficiente de uniformidad mayor o igual que 10).

Las gravas poco arenosas no serán consideradas como adecuadas.

Camas de apoyo en terreno cohesivo

Solamente se podrá colocar directamente la conducción si el terreno es adecuado para conformar en él la cama, según lo indicado en el apartado anterior, y el material que se coloque confinado entre la tubería y el fondo sea asimismo adecuadamente compactado.

Otros tipos de terrenos

La colocación en camas realizadas directamente en el terreno si éste tiene gravas gruesas o piedras, o no puede ser desmenuzado con la mano, o en el caso de rocas, no estará permitida.

La Dirección de Obra podrá admitir el apoyo de tuberías rígidas sobre camas realizadas en gravas gruesas tan sólo si el tamaño máximo de éstas no excede 1/5 del espesor mínimo de la cuna en el fondo de la tubería, y no es mayor que la mitad del espesor de la pared de la misma.

Camas de apoyo en materiales de aportación

En aquellos casos que así lo indique el Proyecto, o cuando el fondo de la excavación no resulte adecuado para conseguir una cuna de apoyo directamente sobre él, previa autorización escrita de la Dirección de Obra, el fondo de la zanja deberá ser sobreexcavado para permitir ejecutar la cama de apoyo con materiales de aportación. Se distinguen los siguientes casos:

Cama de apoyo con material granular

Las dimensiones de las camas de material granular serán las indicadas en los Planos de Proyecto.

Apoyos clase B y C

En las clases B y C las tuberías se apoyarán sobre una cama de material granular colocada en el fondo plano de la zanja. La cama de material granular tendrá el espesor mínimo indicado en los planos. En la clase B el material granular se extenderá hasta una altura igual a la mitad del diámetro exterior de la tubería.

En la clase C el material granular sólo se extenderá hasta una altura igual a un cuarto (1/4) del diámetro exterior de la tubería. En las clases B y C se empleará el material granular tipo A de acuerdo con las especificaciones del presente Pliego.

Las clases B y C sólo se aceptarán para apoyo de tuberías que tengan pendientes iguales o superiores al 1%.

Camas de apoyo de hormigón

Si el suelo presente en el fondo de la excavación no es adecuado para la realización de camas de material granular, o posee una marcada pendiente, o existe la posibilidad de lavado de la arena por el agua freática o, por último, el subsuelo es muy compacto o roca, se realizarán camas de hormigón en masa o armado para asiento de las tuberías rígidas.

Las características del hormigón, armaduras y las dimensiones de las camas estarán especificadas en los Planos de Proyecto.

Como ya se ha indicado, para la instalación y alineamiento si se emplea cuna de hormigón, la tubería se apoyará provisionalmente en bloques prefabricados de hormigón cuyas características serán las que se especifican en el Capítulo 2 del presente Pliego.

Estos bloques no son de abono independiente y su costo se incluye en el de la tubería.

Estos bloques no se emplearán si la tubería va apoyada sobre un material granular.

La zanja se mantendrá drenada durante la fase de fraguado del hormigón y en determinados casos si el agua freática fuera potencialmente agresiva hasta que el hormigón haya endurecido.

Las cunas de hormigón no son adecuadas para las tuberías flexibles y caso de que por otras razones estructurales se hubiera dispuesto una losa de apoyo de hormigón, se colocará entre ésta y la tubería una capa intermedia de arena y grava fina con el espesor que se especifique en el Proyecto.

3.10.5.2.3 Recubrimiento de Tuberías con Hormigón

Las conducciones podrán reforzarse con recubrimientos de hormigón si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la propia tubería, evitar erosiones y/o descalces, si hubiera que proteger la tubería de agresividades externas o añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático.

Las características del hormigón y dimensiones de las secciones reforzadas vendrán indicadas en los planos del Proyecto y/o P.P.T.P.

Si el diámetro de la tubería es menor de 300 mm el recubrimiento mínimo de tierras sobre la misma será de 0,80 m.

Si el diámetro de la tubería es mayor o igual a 300 mm la altura de tierras mínima, medida sobre la clave de la tubería, deberá ser 1 m.

Caso de que no pudieran cumplirse tales condiciones, se deberá reforzar la tubería con un revestimiento de hormigón HM-20, de acuerdo con lo previsto en los planos.

En tuberías de diámetro interior superior a 600 mm, si la altura de tierras sobre el tubo está comprendida entre 0,50 m. y 1,00 m se deberán tener en cuenta los efectos de impacto en su dimensionamiento y no se podrá considerar la compensación debida a la compactación de los rellenos laterales de la zanja.

No se podrá utilizar cemento de fraguado rápido para revestimiento de P.V.C.

3.10.5.2.4 Juntas de Hormigonado en Apoyos o Dados de Hormigón para Protección de Tuberías

Se dispondrán juntas de hormigonado en toda la sección de la cuna de apoyo o revestimiento, a distancias regulares, normales a la conducción y coincidentes con las uniones de tuberías, según lo indicado en los Planos del Proyecto e irán rellenas de un material compresible, cuyo espesor se define en el Capítulo II de este Pliego, en función de los diámetros del tubo.

3.10.5.3 Montaje de tuberías

3.10.5.3.1 Tolerancias admisibles en el montaje

En canalizaciones en presión, las máximas desviaciones admisibles respecto de las alineaciones de Proyecto no superarán los siguientes valores;

- Planta: + 20 mm.
- Elevación: + 50 mm.

En el caso de conducciones en lámina libre, las máximas desviaciones admisibles respecto a las alineaciones de Proyecto serán las siguientes:

	N RASANTE	EN ALINEACION HORIZONTAL
EN TUBERIA EN ZANJA	+ 20 mm.	+ 20 mm.
EN TUNEL TERMINADO	+ 10 mm.	+ 20 mm.

La rasante de un tramo de tubería estará comprendida entre 2 i y 0,5 i, siendo i la pendiente del colector prevista en el Proyecto.

No se admitirán tramos en contra pendiente.

La rasante del colector no podrá ser inferior a la de Proyecto en una longitud superior a 20 m.

3.10.5.3.2 Condiciones Generales para el Montaje de Tuberías

Las tuberías, sus accesorios y material de juntas y, cuando sea aplicable, los revestimientos de protección interior o exterior, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

Los defectos, si existieran, deberán ser corregidos o rechazados los correspondientes elementos.

El descenso a la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados y accesorios como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar a la conducción ni sus revestimientos.

Las partes de la tubería correspondientes a las juntas se mantendrán limpias y protegidas.

El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños y que este se realice en la dirección del eje y de forma concéntrica con los tubos.

Se marcarán y medirán las longitudes de penetración en el enchufe para garantizar que las holguras especificadas se mantengan a efectos de dilatación y evitación de daños.

Cada tramo de tubería se medirá y comprobará en cuanto a su alineación, cotas de nivel de extremos y pendientes.

Las correcciones no podrán hacerse golpeando las tuberías y la Dirección de Obra rechazará todo tubo que haya sido golpeado.

Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, pendiente de alguna conexión, se dispondrá un cierre provisional estanco al agua y asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

Se seguirán también las instrucciones complementarias del fabricante de la tubería para su instalación.

Las juntas y conexiones de todo tipo deberán ser realizadas de forma adecuada y por personal experimentado.

Las conexiones de las tuberías a las estructuras, como pozos de registro, etc., deberán realizarse de forma articulada. La articulación se dispondrá, si fuera posible, en la pared de la estructura. En el caso de que esto no fuera posible, se realizará una doble articulación en cada lado de la obra de fábrica, mediante dos tuberías de pequeña longitud (1 m.).

Las conexiones de tuberías de materiales plásticos a estructuras de otro tipo de material, se realizarán mediante pasamuros.

La conexión directa de una tubería en otra deberá garantizar que:

- La capacidad resistente de la tubería existente sigue siendo satisfactoria.
- La tubería conectada no se proyecta más allá de la cara interior de la tubería a la que se conecta.
- La conexión es estanca al agua.

Si alguno de estos requisitos no pudiera cumplirse, la tubería deberá ser reforzada en dicho tramo, o sustituido éste por una pieza especial, o se dispondrá una arqueta o pozo de registro.

El Contratista deberá facilitar todos los medios materiales y humanos, para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales sufridos, tanto por las tuberías como por las obras de fábrica, considerándose incluidos dentro de los precios de proyecto los costos de tales operaciones.

Las juntas y conexiones de todo tipo deberán ser realizadas de forma adecuada y por personal experimentado. En el caso de tuberías soldadas por personal homologado en las posiciones de soldadura previstas

Si las tuberías se apoyan sobre material granular, éste se extenderá y compactará en toda la anchura de la zanja hasta alcanzar la densidad prevista en el Pliego de Condiciones Generales.

Seguidamente, se ejecutarán hoyos bajo las juntas de las tuberías para garantizar que cada tubería apoye uniformemente en toda su longitud, si estas juntas son de enchufe y campana.

Caso de que las tuberías vayan apoyadas sobre cunas de hormigón, se verterá, en primer lugar, sobre el fondo de la excavación una capa de hormigón de limpieza sobre la que posteriormente irán colocados y debidamente nivelados los bloques prefabricados de hormigón.

Una vez ejecutada la solera de material granular o colocados los bloques de hormigón para apoyo provisional de la tubería, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Si el proyecto prevé la ejecución de cuna de hormigón las tuberías, durante el montaje, se apoyarán únicamente en los bloques de hormigón de apoyo provisional de tubería, intercalando en la superficie de contacto una capa de tela asfáltica o material compresible.

En el caso de excavación en roca con explosivos, la solera de apoyo de las tuberías se apoyará sobre una capa de material granular con el fin de aminorar la transmisión de vibraciones producidas por los explosivos.

Los elementos de protección de las juntas de tuberías y complementos no serán retirados hasta que se hayan completado las operaciones de unión. Se comprobará muy especialmente, el perfecto estado de la superficie de las juntas. Así mismo se tomará especial cuidado en asegurar que el enchufe y campana de las tuberías que se unen estén limpios y libres de elementos extraños.

Después de colocada la tubería y ejecutada la cuna, se continuará el relleno de la zanja envolviendo a la tubería con material granular tipo A, el cual será extendido y compactado en toda la anchura de la zanja en capas que no superen los quince centímetros (15 cm.) hasta una altura que no sea menor de 30 cm. por encima de la generatriz exterior superior de la tubería.

El material a emplear será tal que permita su compactación con medios ligeros.

El material de esta zona no se podrá colocar con buldózer o similar ni se podrá dejar caer directamente sobre la tubería.

Una vez ejecutado el relleno con material tipo A, se ejecutará el resto del relleno de la zanja de acuerdo con lo previsto en el presente Pliego.

La retirada de la entibación se ajustará a la ejecución del relleno de la zanja.

No se permitirá el empleo de medios pesados de extendido y compactado en una altura de 1,30 m. por encima de la tubería de acuerdo con lo previsto en los planos.

3.10.5.3.3 Especificaciones de montaje según tipo de tubería

Montaje sobre camas de hormigón

Para la instalación y alineamiento de la tubería en planta y nivelación en alzado es recomendable, en caso de que esté previsto en Proyecto, hormigonar una primera capa como losa y montar la tubería sobre ella, o montar la tubería sobre bloques prefabricados de hormigón de las mismas características que el resto con la forma y superficie adecuada para no dañar a la tubería y al hormigón de limpieza o a la losa base de hormigón.

Una vez en posición la tubería se proseguirá el hormigonado hasta las cotas de proyecto.

Si las camas de hormigón estuvieran construidas con anterioridad al montaje de la tubería, este se colocará sobre una capa de mortero fresco intercalado, debiendo estar la superficie del hormigón adecuadamente conformado con la de la tubería para que una vez endurecido el mortero el apoyo sea uniforme en el ángulo previsto en el proyecto.

La zanja se mantendrá drenada durante la fase de fraguado del hormigón y en determinados casos si el agua freática fuera potencialmente agresiva hasta que el hormigón haya endurecido.

Las camas de hormigón no son adecuadas para las tuberías flexibles y caso de que por otras razones estructurales se hubiera dispuesto una losa de apoyo de hormigón, se colocará entre ésta y la tubería una capa intermedia de arena y grava fina con el espesor que se especifique en los planos de Proyecto.

Conducciones de hormigón con alma de chapa y/o conducciones de acero

Las juntas a tope serán a penetración completa.

Las soldaduras se realizarán según el Procedimiento que previamente, y a propuesta del Contratista, haya sido aprobado por la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra hará las inspecciones de contraste de las soldaduras, encomendándolas a entidades oficiales, o casas especializadas cuya solvencia sea notoria.

Las costuras soldadas cuyo control no se pueda hacer de manera fiable mediante radiografías o ultrasonidos se harán por partículas magnéticas, líquidos penetrantes y por inspección visual de las soldaduras, exigiéndose resultados comparables a los indicados para el control radiográfico, siendo de aplicación lo indicado en el párrafo inmediatamente anterior.

Finalmente se inspeccionarán cuidadosamente todas las soldaduras de la tubería una vez llena, procediéndose al burilado y reconstrucción de las zonas de soldadura donde puedan aparecer fugas de agua.

Después de soldaduras e inspeccionadas las juntas se hormigonarán las mismas con el auxilio de unos encofrados metálicos "ad-hoc" y un mortero con dosificación de 350 kg. de cemento por metro cúbico.

El rejuntado interior tiene por objeto rellenar el hueco circunferencial que se forma en la junta para dejar liso el interior de la tubería. Este rejuntado se efectuará con mortero de cemento ligeramente armado con tela metálica. Previamente se pintará el hueco circunferencial con un adherente de hormigón para mejorar la adherencia del rejuntado, considerándose incluidos estos trabajos en el precio del metro lineal de tubería.

Conducciones de PVC

Ejecución de juntas encoladas

Las juntas encoladas en general no se admitirán para la realización de conducciones en zanjas, salvo autorización expresa de la D.O.

Se seguirán las indicaciones del fabricante, o en su defecto, las que a continuación se detallan.

Se limpiarán y lijarán cuidadosamente las partes a unir, humectándose a continuación con un disolvente adecuado.

Se aplicará el adhesivo con ayuda de una brocha, sin exceso, primero en la parte interior de la copa y después en la exterior del extremo del tubo a introducir. Se aplicará con movimientos longitudinales y uniformes evitando la formación de burbujas.

El ensamblaje se efectuará con movimiento longitudinal, evitándose movimientos de torsión, hasta la marca hecha previamente correspondiente a la longitud de embocadura.

Se eliminará con un trapo limpio el exceso de adhesivo acumulado en la parte exterior del tubo.

El tiempo transcurrido desde el comienzo de la aplicación del adhesivo y el ensamblaje será el menor posible.

Salvo indicación expresa del fabricante las canalizaciones encoladas no deberán ser manipuladas antes de que transcurra como mínimo una hora después del encolado.

Ejecución de juntas elásticas

Se seguirán las indicaciones del fabricante, o en su defecto, las que a continuación se detallan.

Se limpiarán las superficies a unir quitando rebabas y biselando el extremo macho, si no lo está ya.

Se marcará en el extremo macho la distancia de profundidad de penetración.

Se comprobará que el aro de goma está debidamente colocado en su alojamiento.

Se aplicará el lubricante recomendado por el fabricante sólo sobre el extremo macho.

Se alinearán los tubos evitando que el extremo macho se introduzca con ángulo oblicuo y se empujará dicho extremo hasta la marca de profundidad de penetración.

Montaje y manipulación de tubos y piezas especiales

Siempre que sea posible se hará uso de piezas especiales procedentes de fábrica.

Si fuera necesario la manipulación del tubo en obra se hará calentándose con ayuda de soplete o de llama de gas blanda. El calentamiento se hará de manera suave y regular moviendo constantemente la llama y girando el tubo.

En ningún caso se deberá detener el fuego sobre un punto del tubo.

Se evitará el tendido de tubos al borde de la zanja durante largos períodos de tiempo.

La tubería se colocará en la zanja depositando los tubos, sin dejarlos caer, con un ligero serpenteo.

El rellenado y compactado de las tierras para la cubrición de las zanjas no debe realizarse antes de dos horas después de haber finalizado las operaciones de encolado.

En cualquier caso, las juntas se dejarán al aire para comprobar su estanqueidad en las pruebas.

Conducciones de fundición

El Contratista comprobará que no hay previamente cuerpos extraños (tierra, piedra, trapos...) en el interior de los tubos.

Los tubos se colocarán en el fondo de la zanja sin dejarlos caer.

Durante el transcurso de la colocación, se verificará regularmente la alineación y nivelación de los tubos.

En caso de que fuese necesario calzar los tubos para alinearlos, se utilizará arena, nunca piedras.

Las juntas se montarán con los tubos bien alineados. Si hay que seguir una curva, se dará la curvatura después del montaje de cada junta, teniendo cuidado de no sobrepasar las desviaciones angulares autorizadas para las diferentes juntas.

Todas las operaciones de colocación deben realizarse en orden y con método, teniendo cuidado de no estropear los revestimientos y procurando salvaguardar la limpieza de las piezas (en especial el enchufe-extremo liso).

No se podrá montar con la máquina. Se usará Tractel.

Protección con manga de polietileno

La protección de las canalizaciones en fundición dúctil con manga de polietileno se realizará cuando los terrenos atravesados son particularmente corrosivos y así lo determine la Dirección de Obra.

La manga se ajustará a la tubería recogiéndose el excedente en forma de pliegues y situándolo en la parte superior de la canalización, cuyo extremo estará dirigido hacia abajo.

Los dos extremos de la manga se fijan cerca del enchufe, por una parte, y del extremo liso por la otra, con una tira de plástico adhesivo a caballo sobre la caña y la manga PE.

Para evitar el deslizamiento del pliegue se realizarán unos atados en puntos equidistantes, por medio de ligaduras.

Se tomarán todas las medidas necesarias para evitar deteriorar la manga durante las operaciones de colocación. Cualquier daño de la manga durante las operaciones de colocación será objeto de una reparación cuidadosa (con tira adhesiva o, si fuese necesario, con un trozo de manga aplicada lo más estrechamente posible, y fijada con tira adhesiva sobre la primera).

La colocación de la manga en las cañas se realizará fuera de la excavación. Las uniones de la manga de caña con el tubo, por una parte, y sujeción del pliegue de la manga por otra se llevarán a cabo, de esta forma, en las mejores condiciones.

Las uniones de la manga de caña con el tubo se harán en cada extremo de éste, es decir, a cada lado de la junta, límites de la aplicación de la manga. Estas uniones crean, así, discontinuidades que bloquean una eventual circulación del electrolito entre la zona de junta, y la de un daño accidental en la manga de la caña.

Se utilizan tiras adhesivas para realizar las uniones entre mangas y entre la canalización de fundición y la manga.

Se utilizarán ligaduras intermedias para mantener la manga sobre el tubo y evitar que ésta se rompa al rellenar la zanja.

Las ligaduras se realizan mediante un alambre de acero, recocido galvanizado y plastificado -alma de 16/10 y diámetro exterior 24/10- o hilo eléctrico de cobre de sección equivalente, pudiendo también realizarse mediante una cinta de plástico con hebilla de atado, asimismo, en plástico.

Conducciones de poliéster con fibra de vidrio

Tipos de juntas

- Soldadas

Transmiten los esfuerzos igual que la propia tubería, ya que la junta tiene características superiores a las de la tubería.

Se pueden materializar en dos formas diferentes.

- Junta de campana y espiga. Se aplicará una capa de aproximadamente 2 mm de resina, convenientemente preparada, para realizar la soldadura entre la campana y la espiga.
- Junta o tope laminada. Los extremos de los tubos se presentarán a tope, efectuándose una laminación que, soldándose sobre los extremos citados, produce un anillo de fibra de vidrio-resina que realiza la unión. Este tipo de unión se hará en el caso de reparaciones y muy altas presiones.

- Desmontables

Se pueden montar y desmontar mediante apriete de tuercas. Pueden ser mecánicas, que funcionan como las soldaduras, y flexibles, que actúan como acoplamiento elástico.

- Junta embridada. Es una junta mecánica. Las bridas de unión son de poliéster y están soldadas al tubo en fábrica o en obra. La junta de estanqueidad puede ser de un elastómero u otro material adecuado, y los tornillos de acero al carbono o acero inoxidable. El apriete de los tornillos se hace directamente sobre la brida de poliéster. Se montarán en salidas de bombas, depósitos, válvulas, y cuando exista necesidad de desmontar.

- Junta de acoplamiento elástico. Es una junta flexible (tipo Dresser, Viching - Johnson, Gibault). Se montará cuando se requieran capacidades de absorción de movimientos o vibraciones y especialmente limitación de esfuerzos sobre la tubería.

Ejecución de las juntas

Las juntas se ejecutarán de acuerdo con las indicaciones del fabricante, de cualquier modo, se deberá cumplir lo que a continuación se indica.

- Juntas soldadas

  Los tubos deberán estar exentos de grasas y suciedad. La limpieza se hará con trapos limpios, y en caso necesario con acetona o gasolina, pero nunca con agua.

  Para extender la resina se deberá esperar a que el tubo esté completamente seco, y su superficie deberá tener una cierta aspereza, obtenida mediante lijado, para conseguir una buena soldadura.

  La resina será de dos componentes y la mezcla de los mismos se hará exactamente en la proporción indicada por el fabricante y se deberá hacer con la menor antelación posible respecto a su aplicación para evitar su polimerización. Se cuidará especialmente que no caiga polvo ni otras impurezas antes de su aplicación. Las herramientas utilizadas para la fabricación de la mezcla y las necesarias para su aplicación se deberán limpiar con acetona después de su utilización.

  En el caso de temperaturas muy bajas, próximas a los 0ºC, se hará la mezcla con sumo cuidado, o bien, se calentará la resina por encima de los 5ºC.

  Se tendrán las precauciones pertinentes en la manipulación de la resina en cuanto a utilización de guantes, higiene necesaria y no poner los componentes en contacto directo con el fuego.

  La impregnación con resina se hará por medio de brochas o espátulas limpias de polvo, grasa, o agua, y de modo continuo y regular.

  En el caso de juntas materializadas con fibra de vidrio y resina, será fundamental el orden de colocación de las distintas capas de fibra de vidrio para conseguir la estanqueidad, así como la buena impregnación de las mismas con la resina para conseguir la debida resistencia mecánica.

  Durante la proliferación de la resina, una vez aplicada, se deberá mantener la junta en reposo y se cuidará que no caiga agua sobre ella.

- Juntas Desmontables

  Se revisarán todos los elementos necesarios para el montaje inspeccionando el buen estado de los mismos.

  Se cuidará especialmente en el montaje la estanqueidad de la junta. Se realizará un primer apriete de la junta hasta que la compresión de la misma sea el 90% del total admisible. Una vez hecho este primer apriete se comprobará que no se han producido deformaciones, desalineaciones u otros signos externos que indiquen que durante el apriete se han producido en la junta esfuerzos anormales. Este primer apriete se realizará siempre de una forma alternativa y en diagonal, y por lo menos en dos veces. Posteriormente se hará un reapriete final.

  La junta se podrá proteger con una lámina de polietileno para prevenir la corrosión, teniendo cuidado de que dicha lámina cierre herméticamente.

Puesta en obra y manejo

La tubería de poliéster reforzado se manejará manualmente salvo que se trate de tubos de gran diámetro y presión muy alta en cuyo caso se podrá recurrir a medios mecánicos.

En este último caso los tubos se colgarán por su punto medio, y nunca de los extremos.

La tubería se podrá soldar, opcionalmente fuera de la zanja, y bajarla posteriormente por tramos a ésta.

Durante la operación de posicionar correctamente los tubos éstos deberán estar perfectamente apoyados en una amplia zona central.

En la primera fase del enterramiento, es decir, cuando se está compactando el material no se admitirán deformaciones superiores al 5% del diámetro del tubo.

Conducciones de polietileno

Ejecución de juntas

La unión de tubos se podrá hacer por medio de accesorios o bien por medio de soldadura a tope.

En el caso de utilizar este último método se cuidará la correcta alineación de los extremos de los tubos, la temperatura exacta de calentamiento, las presiones correctas tanto en el calentamiento como en la soldadura y el enfriamiento de la unión antes de ser aflojada la presión, siguiendo en todos estos puntos las indicaciones del fabricante.

Tendido de la tubería

En caso de ser instalada en zanja, ésta podrá ser tan estrecha como sea posible, puesto que todos los trabajos de conexión se realizarán fuera de la misma.

El tubo descansará siempre sobre un lecho de arena o tierra cribada sin cascotes ni piedras con bordes agudos. El espesor mínimo de este lecho será de 5 cm.

El desenrollado de la tubería se hará tangencialmente del rollo, rodándolo sobre sí mismo, no se hará jamás en espiral.

Durante la operación de desenrollado y tendido, se evitará que la tubería se deteriore por piedras, trozos de cristal, etc.

Se tenderá la tubería en el interior de la zanja en forma serpenteante.

En los cambios de dirección de la instalación se respetarán los radios mínimos de curvatura, que deberán ser los indicados por el fabricante.

La tubería no se doblará en ningún caso.

En las instalaciones aéreas se utilizarán bridas que no tengan cantos que puedan dañar la superficie del tubo. En los tramos horizontales se colocarán las bridas a una distancia de 15 a 20 veces el diámetro exterior de la tubería.

En los cambios de dirección la tubería deberá poder dilatar y contraer libremente.

3.10.5.4 Medición y abono de tuberías

Consideraciones generales

Salvo indicación contraria en apartado específico del presente artículo, las tuberías se medirán por los metros de longitud (ml) medidos en zanja de su generatriz inferior, descontando las longitudes debidas a arquetas, pozos de registro, aliviaderos… A dicha medición se le aplicará el precio unitario correspondiente según la clase, diámetro (y presión en el caso de abastecimiento) del tubo.

El importe resultante comprende el suministro de los tubos, transportes, cargas y descargas, transportes internos en obra, acopio provisional en lugar distinto al de montaje, montaje, alineación y nivelación, maquinaria, medios auxiliares, preparación de juntas, posibles soldaduras, recibido interior y exterior de juntas, preparación de las superficies de asiento, colocación de los tubos, ejecución de las

juntas, piezas especiales y empalmes con arquetas, pozos de registro u otras tuberías, junto con los ensayos , ensayos (destructivos o no) y pruebas en fábrica e in situ de la tubería.

El material de asiento o solera de hormigón, la excavación y el recubrimiento de hormigón, de ejecutarse, serán de abono independiente.

Las piezas especiales, excepcionalmente y si así constara en el P.P.T.P. o Cuadros de Precios, se medirán por unidades (Ud.) y se abonarán a su correspondiente precio. Las piezas rectas y cortas no se considerarán como piezas especiales.

Tuberías de hormigón armado

No se incluirán en la medición de tubería las piezas especiales ni los mecanismos.

Las piezas especiales se abonarán por metro lineal (ml.) medidas en el eje principal, y según su diámetro, presión y tipo incluidos los tramos de tubería que no coincidan con la longitud habitual de los tubos completos, e incluidas las partes correspondientes a las longitudes de las derivaciones y las terminaciones.

Tuberías de fundición

Se consideran incluidos dentro de los precios el suministro, pruebas, inspección en fábrica, el transporte, cargas, descargas, transportes internos en obra, el acopio provisional en lugar distinto al de montaje, medios auxiliares, preparación, cortes y montaje de juntas, tornillería, pintado interior y exterior etc. independientemente del tipo, alineación, nivelación, inspección, pruebas y ensayos con la tubería instalada, etc.

La tubería se abonará por metros lineales (ml.), medidos en zanja, según diámetro y presión.

Las piezas especiales se abonarán por unidades (ud.) realmente instaladas en obra según el diámetro, presión y tipo.

La protección con manga de polietileno, si la hubiere, se abonará por metro lineal (ml.) de conducción (tubería más piezas especiales) realmente colocada. En el precio se consideran incluidos los solapes, ligaduras, etc. necesarios.

Tuberías de acero

Las tuberías de acero se abonarán por kilogramos (kg.) de acero, medido sobre plano y con los pesos teóricos indicadas en los catálogos siderúrgicos.

Antes de encargar la tubería, el Contratista consultará a la Dirección sobre el espesor a elegir. Si no se cumple este requisito previo, el espesor a abonar será a discreción de la Dirección de Obra.

Se incluye en el precio el suministro de los aceros, elaboración en taller, ejecución de desviaciones, carga, transporte, descarga y movimientos interiores, montaje, alineación y nivelación, uniones soldadas en obra y todos los trabajos de acabado, limpieza y granallado del acero, recubrimiento electrostático de imprimación, epoxi en polvo, revestimiento adhesivo y aplicación de revestimiento de P.E. incluso maquinaria, medios auxiliares, mecánica y personal necesario para su ejecución.

En los precios irán incluidos los sobreespesores por exceso de laminación y los cordones de soldadura.

Se encuentran también incluidos en los precios los cortes de los ensayos mecánicos, de composición química, controles por líquidos penetrantes y radiografías, etc. de acuerdo con las condiciones exigidas en este Pliego. Todos los gastos de inspección y/o ensayos no destructivos serán de cuenta del Contratista.

Las piezas rectas, de tubería de acero, incluso derivaciones, se abonarán por Kilogramo (kg.) que incluye la pintura interior y exterior

Las piezas especiales en tuberías de acero para conexiones, reducciones, codos, etc... se abonarán por kilogramo (kg.) que incluye la pintura interior y exterior.

A efectos de medición se entiende por tubo recto el que se coloca en obra con su longitud comercial.

Las bridas de acero para unión de tuberías y mecanismos, se abonarán por kilogramos (kg.) que incluye la pintura, tornillería y juntas.

Tuberías de PVC, polietileno y polipropileno

Se consideran incluidos dentro de los precios el suministro, pruebas e inspección en fábrica, el transporte, cargas, descargas, transportes internos en obra, el acopio provisional en lugar distinto al de montaje, medios auxiliares, preparación, cortes y montaje de juntas independientemente del tipo, alineación y nivelación o inspección, pruebas y ensayos con la tubería instalada.

La tubería se abonará por metros lineales (ml.) medidos en zanja, según diámetro y presión.

Las piezas especiales se abonarán por unidades (ud.) realmente instaladas en obra, según diámetro, presión y tipo.

En el caso de ejecutar uniones que necesiten manguitos electrosoldables el precio del manguito necesario para la soldadura estará repercutido en el ml de tubería, no siendo por objeto de abono independiente.

3.10.6 Hinca de tuberías

3.10.6.1 Generalidades

Los equipos de hinca son adecuados para resolver los problemas de ejecución de los siguientes tipos de obra:

- En zonas urbanas, donde existen dificultades para la apertura de zanjas. El equipo hinca garantiza un ritmo de ejecución que no proporcionan los métodos tradicionales, haciéndolo compatible con la seguridad del personal, las edificaciones y los servicios próximos a la traza.
- Para cruzar vías de comunicación, carreteras o ferrocarriles, eliminando los costosos desvíos de tráfico, limitaciones de velocidad y reduciendo considerablemente el plazo de ejecución.
- En obras subterráneas, con problemas derivados del terreno por el que discurre la traza: zonas con nivel freático muy superior a la rasante, suelos inestables, con elevadas presiones, etc.

Como principales limitaciones de los equipos de hinca, hay que destacar las siguientes:

- Condicionamiento del terreno: en terrenos rocosos que precisen la voladura del mismo para lograr el avance y en terrenos de poca cohesión que no se permita asegurar el frente contra hundimientos y no se pueda asegurar el guiado, de modo que todo el recorrido del tubo puede variar de posición durante el avance.
- En obras cuya traza exige adaptarse a radios muy reducidos. Aunque teóricamente en algunos tipos de hincas pueden tomarse radios muy amplios, lo adecuado es sustituir la curva por una poligonal, situando los pozos de empuje en los vértices de la misma.
- Por último, las limitaciones geométricas del tubo prefabricado. El diámetro del tubo viene limitado por las necesidades de fabricación y transporte. Es normal la aplicación del sistema hasta 3,50 m. de diámetro interior. El diámetro mínimo, en algunos tipos de hincas, está condicionado a la necesidad de desenvolverse dentro del tubo para la excavación y evacuación de los productos.

El replanteo general de la hinca consistirá en la señalización de las alineaciones marcando éstas y las bocas (pozos de ataque y de salida) mediante hitos de hormigón o estacas de madera situados fuera de las zonas de excavación y con indicaciones precisas de altimetría. El resto del replanteo se considerará

de detalle. Los perfiles tipo de excavación serán los definidos en los Planos correspondientes del Proyecto.

En el transcurso de los trabajos la Dirección de Obra, podrá, si lo exige la naturaleza del terreno a atravesar, ordenar la ejecución de perfiles tipo distintos de los definidos en los Planos del Proyecto.

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra, para su aprobación, un programa de trabajo pormenorizado, indicando el método y equipo de perforación, rendimientos previstos, etc.

El Contratista podrá organizar el trabajo de excavación en la forma que considere más conveniente, de acuerdo con su propia experiencia y con la técnica aplicable a trabajos de este tipo, debiendo tener en cuenta las normas y prescripciones sobre seguridad, siendo el único responsable de las consecuencias que puedan derivarse de la ignorancia de tales normas y prescripciones o de no haber adoptado en cualquier caso las precauciones debidas.

En cuanto al material a perforar las hincas se clasifican en:

- Perforación en suelos (terreno suelto)
- Perforación mixta (en terreno de tránsito o roca ripable)
- Excavación en roca (no ripable)

Por ello en cada proyecto específico habrá que hacer un análisis del terreno existente que permita definir la manera más adecuada de abono de la perforación en cada tipo de terreno. Para ello puede ser interesante contar en proyecto con estudios geofísicos de la traza, para conocer mejor los cabios de materiales atravesados.

En los siguientes apartados se van a tratar los tipos de hincas que son utilizados más habitualmente:

- Tubería instalada con empujador.
- Hinca helicoidal de tubería metálica.
- Hinca de tubería de hormigón.
- Hinca dirigida.

3.10.6.2 Tubería instalada con empujador

3.10.6.2.1 Condiciones Generales

- Antes del comienzo de las obras, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra el procedimiento constructivo, así como los equipos que propone utilizar para la instalación de tuberías hincadas. Además, deberá presentar, los correspondientes cálculos mecánicos referentes a las solicitaciones a las cuales estará sometida la tubería durante la hinca, definiendo la tensión máxima de trabajo del hormigón, la cual no deberá superar, en ningún momento, el valor de 0,375 veces la resistencia a rotura de este material.
- Así mismo, se definirá la presión de trabajo de los sistemas hidráulicos de empuje necesaria para desarrollar el máximo esfuerzo de hinca a fin de que dicha presión no sea sobrepasada en ningún momento durante las operaciones.
- Al frente de las operaciones de hinca deberá haber un Ingeniero Técnico o encargado con amplia experiencia en este tipo de obras, el cual deberá estar presente en todo momento en que se ejecuten los trabajos, siendo responsable de realizar comprobaciones frecuentes tanto de alineación como de pendiente.
- Los pozos de hinca tendrán las dimensiones adecuadas para llevar a cabo las operaciones de forma satisfactoria y su emplazamiento se elegirá de manera que no interfiera con el tráfico rodado, ni con instalaciones o edificaciones próximas.
- El diámetro interior mínimo adoptado para las tuberías a instalar con empujador será de un 1 metro.

3.10.6.2.2 Ejecución

- La ejecución de la hinca se realizará en sentido ascendente de la conducción, a partir del pozo de ataque, mediante sistemas hidráulicos que transmitan las reacciones a un muro de empuje, el cual irá dispuesto perpendicularmente a la dirección de dicho empuje. La excavación se realizará con un escudo de corte que pueda ser cerrado en el frente en cualquier momento. Dicho escudo estará equipado con gatos hidráulicos direccionables para ajustar la alineación en planta y perfil.
- La tubería deberá ser empujada a medida que la excavación avanza de forma que ésta no podrá progresar, en ningún momento, por delante de la sección de ataque. El sistema de excavación podrá ser manual, si el diámetro lo permite, o mecánico (tornillos, rozadoras, etc.).
- Se podrán utilizar cuantas estaciones intermedias considere necesarias el Contratista, cuando las fuerzas de rozamiento u otras causas pudieran obligar a realizar esfuerzos de empuje excesivamente elevados.
- La fuerza de empuje se aplicará a la tubería mediante un anillo, que será lo suficientemente rígido para garantizar una distribución uniforme de presiones.
- Así mismo, se colocará un material elástico entre la tubería y dicho anillo, en las estaciones intermedias, así como entre las superficies de contacto de cada unión de tuberías a fin de distribuir la presión ejercida por los sistemas de hinca a lo largo del perímetro de la tubería, evitando la aparición de puntos de concentración de tensiones. Dicho material elástico se dispondrá a lo largo de toda la circunferencia, con un espesor mínimo de 15 mm. Este material de juntas no deberá sobresalir del espesor de la tubería y la junta será estanca, en caso de corresponder a la conducción definitiva.
- Se podrán inyectar ocasionalmente bentonita a presión entre la tubería y el terreno, a fin de lubricar la superficie de contacto y facilitar las operaciones de hinca. Caso de que así sea, una vez finalizadas dichas operaciones se inyectará mortero de cemento para desplazar la bentonita del espacio comprendido entre ellos. La presión, volumen y composición de los materiales a inyectar deberán ser limitados con objeto de evitar posibles daños o desplazamientos de la tubería.
- Si la tubería tiene que ser instalada bajo el nivel freático, deberá rebajarse éste previamente.
- Las tuberías deterioradas no serán aceptadas. Cuando se produzcan desperfectos en alguna tubería durante las operaciones de hinca, deberá ser retirada para lo cual se continuarán las operaciones de hinca hasta que la tubería dañada pueda ser extraída. Si el deterioro de la tubería es pequeño, a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser reparada con la autorización previa de ésta.

En el caso de que no sea posible proceder a la extracción de la tubería dañada, la Dirección de Obra podrá aceptar la reparación o reconstrucción total del tramo, para lo cual el Contratista deberá presentar cálculos justificativos de la obra a realizar, suscritos por un técnico especialista. En dichos cálculos se justificará que la tubería reparada o reconstruida "in situ" tendrá una resistencia y vida útil igual o superior a la tubería especificada. La aceptación de cada reparación o reconstrucción dependerá de la remisión al Director de Obra del correspondiente informe, suscrito por el Técnico especialista del Contratista, en el cual se especificará que las obras fueron realizadas bajo su directa supervisión y que la obra entregada es de una calidad igual o mayor que la tubería proyectada.

En el caso de que se construya "in situ" algún tramo de la tubería, se deberá inyectar posteriormente con mortero de cemento el espacio comprendido entre la pared de hormigón y el terreno.

El ajuste a la alineación y/o rasante teórica de la tubería deberá ser gradual y, en ningún caso, se superará en una junta el ángulo de giro fijado por el fabricante.

3.10.6.2.3 Medición y Abono

El abono de este tipo de obras se realizará de la siguiente forma:

- Transporte y retirada del equipo a obra, comprendiendo tanto el equipo principal de empuje y escudo de perforación como los dispositivos de extracción y separación del material excavado y demás elementos auxiliares. Incluye la carga y descarga de los equipos a su llegada y a su salida de obra, así como cualquier clase de impuesto, tasa licencia seguro por traslado, etc. El abono de esta unidad procede hacerlo una única vez para toda la obra.
- Transporte del equipo entre tajos cuando dentro de una obra se utilice el equipo para hincar varios tramos diferentes. En el caso que desde un mismo pozo de hinca se empujara tubería en dos direcciones diferentes no procederá el abono de este concepto.
- Metro lineal de perforación, medido entre caras interiores de pozos de ataque y salida aplicando los precios unitarios correspondientes al tipo de terreno y al diámetro de tubería definido en los planos del Proyecto. Incluye todos los medios auxiliares para la ejecución, así como el personal necesario, y la inyección de bentonita entre terreno y tubería y la inyección posterior de mortero para desplazar la bentonita, si fuese necesario. El Contratista no podrá reclamar cantidad alguna en concepto de sobrecosto originado por la realización de una perforación cuyo diámetro sea superior al definido en los planos del proyecto, ni por el generado como consecuencia del incremento del diámetro de la tubería.
- Tubería para hinca. Se abona aparte del metro lineal de perforación. No se abonará suplemento alguno por mayor calidad de la tubería a instalar, la cual deberá cumplir las condiciones que este Pliego exige para tuberías instaladas con empujador.
- Tubería instalada en el interior de la tubería hincada. Si en proyecto se recoge el que se instale otra tubería en el interior de la tubería hincada, se abonará un suplemento por su colocación. Dicho abono se considerará por metro lineal y entre caras interiores de pozos de ataque y salida. La propia tubería se abonará por metro lineal (ml.), aplicando el precio unitario correspondiente a la Presión de Trabajo y al diámetro interior previsto como si ésta fuera instalada en zanja. Los precios de aplicación son los previstos en cada caso en el Cuadro de Precios.

Otros conceptos de abono independiente:

- El mortero a inyectar entre las dos conducciones, la hincada y la colocada dentro de esta, se abona aparte en kg de cemento en seco.
- Es de abono independiente el precio de inyección de lechada de cemento en el terreno para la consolidación del mismo como paso previo a la hinca.
- La excavación de los pozos de ataque, su entibación, la ejecución de muros de empuje y macizos o losas de apoyo.
- Transporte a vertedero y canon de productos excavados. Se medirá por m3 de volumen excavado según el perfil teórico. El volumen teórico a excavar (que será el de medición y abono) se definirá en los documentos de proyecto y se corresponderá con el volumen exterior de la conducción más el sobrecorte necesario en función de las condiciones geotécnicas.
- Los tramos de tubería que se encuentren dentro de los pozos de ataque y salida serán objeto de abono independiente. Para el abono de dichos tramos se aplicarán los precios del Cuadro de Precios nº1 y las secciones tipo correspondientes a los tramos adyacentes a los referidos pozos, situados en sentidos opuestos al tramo indicado. Dicho abono incluirá la excavación, entibación, cunas de apoyo, tuberías, así como el recubrimiento de la tubería con material granular hasta una altura igual a treinta centímetros (30 cm.) sobre la generatriz superior de la misma, relleno de cubrición, así como reposición de pavimento.

3.10.6.3 Hinca helicoidal de tubería metálica

3.10.6.3.1 Ejecución

La ejecución de estos tramos mediante barrena helicoidal y colocación de camisa de chapa tiene el siguiente proceso constructivo:

- Construcción del pozo de ataque, que debe excavarse hasta una cota situada por debajo de la cota inferior de la tubería a hincar.
- Excavación de la hinca, mediante la utilización de una broca situada en el frente. El material excavado es extraído del frente de ataque hasta el pozo, gracias a un tornillo sinfín que rota en el interior de la hinca. El material, una vez en el pozo de ataque, es elevado hasta la superficie mediante una retroexcavadora. Una unidad de empuje instalada en el pozo de ataque, formada por gatos hidráulicos montados sobre un chasis, dotada de un aro de presión y con macizo de hormigón en masa que sirve de apoyo para la reacción, introduce la tubería de chapa. Los gatos ejercen suficiente fuerza en la tubería para hincarla en el terreno. Cuando la tubería ha sido introducida totalmente, los gatos y el aro de presión retroceden, la hélice es desconectada y una nueva tubería es posicionada y soldada entre la última tubería empujada y el aro de presión.
- Construcción del pozo de recepción y finalización de la hinca. Con este método de hinca mediante barrena helicoidal, el pozo de recepción es relativamente pequeño, ya que los elementos de la maquinaria que tienen que ser extraídos por él son pequeños (la cabeza de la barrena), mientras que los ejes y el tornillo sinfín son extraídos por el pozo de ataque. Por este motivo, el pozo de recepción será similar a la excavación precisa para construir un pozo de registro.
- Una vez hincada la tubería metálica, se procede a la colocación en su interior la tubería definitiva nivelándola mediante tacos y sujetándola mediante coronas y abrazaderas. Por último, se inyecta entre la tubería metálica y la conducción de saneamiento una lechada o mortero de cemento.

El principal problema a resolver en los trabajos de hincado de tuberías ha consistido en mantener la dirección prevista de trazado, con el objeto de llegar con la instalación al punto previsto, tanto en planta, como en sección. En este tipo de trabajos, cualquier cambio en la densidad o en el tipo de terreno a perforar puede originar un cambio de dirección no deseado.

Con la intención de evitar la problemática anteriormente planteada, el Contratista planteará un método adecuado que permita controlar la dirección de la perforación y así mantener la dirección en planta y alzado de diseño.

3.10.6.3.2 Equipos necesarios

Los equipos de hinca helicoidal suelen estar constituidos por:

- Cabeza de rotación-corte
- Bastidor de empuje
- Camisas metálicas y tornillos sinfines
- Sistema de guiado
- Generador eléctrico o suministro de energía eléctrica y elementos auxiliares
- Grúa o retroexcavadora

3.10.6.3.3 Tuberías

La tubería para este tipo de hincas será generalmente de fundición dúctil con junta automática flexible, de PEAD con junta electrosoldada o de PRFV.

3.10.6.3.4 Medición y abono

El abono de este tipo de obras se realizará de la siguiente forma:

- Transporte y retirada de equipo a obra, comprendiendo tanto el equipo principal de empuje y escudo de perforación como los dispositivos de extracción y separación del material excavado y demás elementos auxiliares. Incluye la carga y descarga de los equipos a su llegada y a su salida de obra, así como cualquier clase de impuesto, tasa licencia seguro por traslado, etc. El abono de esta unidad procede hacerlo una única vez para toda la obra. No será de abono si el Contratista decidiera traer otro equipo de hinca del mismo diámetro de un equipo de hinca que ya estuviera en obra, a excepción de que así estuviera recogido en la planificación dentro del Programa de trabajos del Proyecto y no sea una necesidad del Contratista originada por los retrasos acumulados en la ejecución de la obra. No se abonará la ejecución del muro de reacción en cada pozo de ataque por considerarse incluido el coste de su ejecución dentro de las unidades de transporte a obra o traslado entre tajos el montaje y el desmontaje del equipo de hinca y los demás elementos auxiliares necesarios.
- Transporte de equipo entre tajos cuando dentro de una obra se utilice el equipo para hincar varios tramos diferentes. En el caso que desde un mismo pozo de hinca se empujara tubería en dos direcciones diferentes no procederá el abono de este concepto. Incluye montaje y desmontaje y muro de reacción.
- m.l. de perforación, medido entre caras interiores de pozos de ataque y salida aplicando los precios unitarios correspondientes al tipo de terreno y al diámetro de tubería definido en los planos del Proyecto. Incluye todos los medios auxiliares para la ejecución, así como el personal necesario, y la inyección de bentonita entre terreno y tubería y la inyección posterior de mortero para desplazar la bentonita, si fuese necesario. El Contratista no podrá reclamar cantidad alguna en concepto de sobrecosto originado por la realización de una perforación cuyo diámetro sea superior al definido en los planos del proyecto, ni por el generado como consecuencia del incremento del diámetro de la tubería. Asimismo, se considera incluido dentro del precio de la perforación: la excavación, la camisa metálica, la extracción y el transporte a caballeros del material excavado.
- Tubería instalada en el interior de la tubería hincada. Si en proyecto se recoge el que se instale otra tubería en el interior de la tubería hincada, se abonará un suplemento por su colocación, así como por el empleo de piezas especiales para calzar y nivelar la tubería. Dicho abono se considerará por metro lineal y entre caras interiores de pozos de ataque y salida. La propia tubería se abonará por metro lineal (ml.), aplicando el precio unitario correspondiente a la Presión de Trabajo y al diámetro interior previsto como si ésta fuera instalada en zanja. Los precios de aplicación son los previstos en cada caso en el Cuadro de Precios.

Otros conceptos de abono independiente:

- El mortero a inyectar entre las dos conducciones se abona aparte en kg de cemento en seco (dosificación A/C = 1/2). La presión, volumen y composición de los materiales a inyectar deberán ser limitados con objeto de evitar posibles daños o desplazamientos de la tubería.
- La excavación de los pozos de ataque, su entibación y losas de apoyo también son de abono independiente. El picado a mano del frente en caso de encontrar elementos que no puede atravesar la hinca.
- Transporte a vertedero y canon de productos excavados. Se medirá por m3 de volumen excavado según el perfil teórico. El volumen teórico a excavar (que será el de medición y abono) se definirá en los documentos de proyecto y se corresponderá con el volumen exterior de la conducción más el sobrecorte necesario en función de las condiciones geotécnicas.
- Los registros a construir en los extremos del tramo ejecutado por este sistema, que vayan a ubicarse dentro de los pozos de entrada y salida, serán objeto de abono independiente.

- Los tramos de tubería que se encuentren dentro de los pozos de ataque y salida serán objeto de abono independiente. Para el abono de dichos tramos se aplicarán los precios del Cuadro de Precios nº1 y las secciones tipo correspondientes a los tramos adyacentes a los referidos pozos, situados en sentidos opuestos al tramo indicado. Dicho abono incluirá la excavación, entibación, cunas de apoyo, tuberías, así como el recubrimiento de la tubería con material granular hasta una altura igual a treinta centímetros (30 cm.) sobre la generatriz superior de la misma, relleno de cubrición, así como reposición de pavimento.

3.10.6.4 Hinca de tubería de hormigón

3.10.6.4.1 Ejecución

Requiere el uso de maquinaria especializada (tuneladoras, estaciones de empuje, estación de bombeo de bentonita...) y de tubos especialmente diseñados para esta aplicación que puedan resistir las tensiones de empuje y cuyas uniones no son dañadas durante la puesta en obra. Con esta finalidad los tubos son equipados con unas piezas protectoras denominadas virolas, que garantizan la perfecta estanqueidad de la conducción.

El hincado de tuberías de hormigón armado con microtuneladoras es el sistema más empleado y consta de las siguientes partes:

- Pozo de ataque: debe tener espacio suficiente para alojar los componentes de la hinca y proteger la zona de trabajo. Su pared posterior ha de ser capaz de resistir los empujes previstos para colocar la tubería.
- Cabeza perforadora o microtuneladora: formada básicamente por el cabezal de ataque donde van colocados los grupos eléctricos, oleohidráulico y compresor, así como los depósitos de aire y combustible y las distintas coronas de corte dependiendo de los terrenos a perforar. En esta sección suelen incluirse los cuadros eléctricos y automatismos, además del pupitre de control y la cabeza de guiado, por lo que el operario-maquinista dispone de total información durante el trabajo. El pupitre de mando ofrece la situación exacta de los gatos hidráulicos para el direccionamiento de la cabeza, pudiendo corregir las posibles desviaciones de trayectoria. Estos equipos suelen ir dotados de un sistema de guiado por láser para conocer en cada momento la posición real. Colocado delante del primer tubo, tiene por objeto la entibación y sostenimiento del frente de excavación, así como el recorte de la sección de excavación. Dispone de una serie se cilindros hidráulicos de pequeñas dimensiones y pequeño recorrido que permiten la orientación del escudo respecto a la tubería para poder corregir las desviaciones de la tubería.
- Elemento de empuje: formado por un sistema de cilindros hidráulicos en número adecuado al diámetro de los tubos que, a través de una corona para repartir esfuerzos, empuja sobre los tubos para introducirlos en la perforación. Los cilindros hidráulicos se fijan por un extremo a la placa de apoyo sobre el muro de reacción y por el otro al anillo de empuje. El esfuerzo de los cilindros hidráulicos se transmite al muro de reacción del pozo a través de la placa de apoyo y al tubo mediante el acoplamiento de éste al aro de empuje. Éste, efectúa el movimiento de avance y retroceso sobre el bastidor colocado sobre la solera del pozo.
- Estaciones intermedias: cuando la tubería hincada es de gran longitud se hace necesario la utilización de estaciones intermedias de empuje. Constan de un sistema de cilindros hidráulicos de carrera corta, cuyo empuje actúa alternándose con el de la estación principal. La longitud de una perforación viene condicionada por la máxima presión que pueden desarrollar los cilindros y, por otra parte, por la resistencia que ofrece la compresión longitudinal de la tubería. Están formadas por una carcasa envolvente y anillo de presión y trabajan según un movimiento de acordeón mediante la retracción o extensión de sus cilindros hidráulicos destinados a tal fin al presionar sobre el tramo anterior o absorber el avance del tramo posterior respectivamente. El número de estaciones intermedias

depende de la longitud de obra a realizar, las características del terreno y las dimensiones del tubo, así como de las características del equipo de empuje dispuesto por el contratista.

- Equipo de guiado: para la realización de hincas con resultado satisfactorio es imprescindible un sistema de guiado que nos asegure el posicionamiento en todo momento de la tubería. Desde este punto de vista podemos distinguir dos tipos de trabajo:

  - Hincas de longitud reducida (hasta 350 - 400 metros) y rectos
  - Hincas de longitud superior a 350 – 400 metros o con trazado curvo.

  Para el primer caso es suficiente disponer de un emisor de rayo láser de suficiente potencia. En el segundo caso se tiene que contar con empresas especializadas en este tipo de trabajos, bien sea con métodos giroscópicos o sistemas de topografía específicos para obras de hinca de tubería.

- Sistema de inyección de bentonita: para reducir el coeficiente de rozamiento, entre el tubo de hinca y el terreno circundante se procede a realizar inyecciones de bentonita. Con esta medida reducimos el coeficiente de rozamiento de la tubería, así como los esfuerzos de empuje sobre la propia tubería. Dichos parámetros (empuje máximo soportado) están definidos por el fabricante de la tubería de hinca. Normalmente, la tubería de hinca se fabrica con inyectores dispuestos cada 120º, por los cuales se inyecta una mezcla de cemento con bentonita a presión baja para su buena distribución alrededor del tubo.

  Los tubos de hormigón armado para hinca, por los esfuerzos que deben soportar y por la complejidad del hincado (ya que requiere un perfecto paralelismo entre sus caras), deben ser diseñados y fabricados siguiendo los más estrictos controles de calidad, tal y como se recoge en el artículo 2.18 del presente Pliego.

El ataque del terreno se realiza mediante una rueda fresadora. Tanto el par de rotación, como la velocidad de giro, pueden ser regulados sin escalonamiento. El sostenimiento del frente de excavación se realiza mediante la presión del propio escudo contra el terreno. El ataque frontal sobre el terreno puede producir un movimiento de rotación de la tubería ya que el empuje es proporcionado por los gatos al inicio de la columna de hormigón. Este movimiento debe ser contrarrestado cambiando el sentido de rotación de la cabeza de corte, manteniendo estable la posición del escudo.

Las estaciones intermedias son unidades de empuje auxiliares intercaladas entre los tubos de hormigón, permitiendo transmitir de forma escalonada las presiones desde la estación principal de empuje, emplazada en el pozo de partida, hasta el frente de excavación.

Simultáneamente a la operación de excavación realizada por la cabeza de corte y a la operación de empuje realizada por el bastidor de empuje y las estaciones intermedias, se va realizando el revestimiento definitivo del túnel mediante tuberías de hormigón armado que se van introduciendo al inicio del túnel y se van empujando simultáneamente al avance de excavación realizado.

Las estaciones intermedias constan de dos piezas, en la primera de ellas va embebido en el hormigón el escudo que permite el movimiento de la misma, y el segundo elemento es un tubo rebajado similar al del anterior caso. En el caso de hincas con un nivel freático superior a la rasante de la tubería se podrá incorporar a la estación intermedia de una junta activa, que permitirá la compresión de la junta de estanqueidad de la estación intermedia si durante la ejecución de los trabajos perdiese su capacidad de impermeabilización.

El material excavado en el frente se extrae hidráulicamente, mediante la inyección, ya sea de agua o bentonita que actúa como transportador del detritus de la excavación. Esta mezcla se realiza en la cámara posterior de la cabeza de corte, desde donde se extrae mediante bombas a la tubería de impulsión que recorre toda la línea hasta el pozo. En el pozo y por medio de otra bomba se traslada al separador, donde el material es extraído para su transporte, y el líquido transportador es recirculado a la tubería a de impulsión para un nuevo uso.

Para facilitar el empuje, los tubos vienen preparados con unos inyectores que facilitan la lubricación con bentonita del espacio anular que existe entre la excavación y el trasdós de los tubos. A su vez, la columna de hormigón se utiliza como soporte de las diferentes líneas necesarias para la ejecución de la hinca: línea de entrada de aguas, de salida de mezcla de detritus de excavación y agua, de aire a presión, eléctricas, de ventilación, de lubricación con bentonita y de comunicación TV.

El tubo de hormigón armado permite este tipo de puesta en obra gracias a sus elevadas características resistentes, ya que los requerimientos estructurales del método de instalación son muy altos. Los elementos de la conducción se ven sometidos a grandes tensiones por lo que deben emplearse tubos de alta calidad y fiabilidad, especialmente diseñados para esta aplicación.

Una vez finalizado el empuje de los tubos, se pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra.

En su caso, antes de proceder al sellado interior de las juntas entre tubos se tendrá que proceder al deslizamiento de las sufrideras con una profundidad mínima de 30 mm.

Entre el final del empuje y el sellado de juntas tendrá que pasar un mínimo de tres días.

Así mismo, cuando esté indicado se tendrá que proceder al sellado de los registros de cada tubo, previstos para las inyecciones entre tubo y terreno natural circundante.

Si en el punto de salida del hincado se detectara alteración del terreno circundante, el Contratista tendrá que proceder, de forma inmediata, a la estabilización de la zona afectada, poniendo en conocimiento de la Dirección de Obra la solución adoptada, reservándose ésta la determinación de actuaciones posteriores si así lo estimara.

También se procederá a la recuperación de la cabeza de corte y a la retirada de todos los equipos empleados para la ejecución de la hinca emplazados en el pozo de ataque.

Además de lo mencionado anteriormente para las hincas genéricas, en la finalización de la ejecución de emisarios submarinos por medio de hincas se procederá al cierre y a la presurización de la cabeza de corte, retirada de todos los elementos de la columna de hormigón y del pozo de salida y a la recuperación de la cabeza de corte por vía marítima mediante una embarcación especialmente preparada para tal fin.

Durante la instalación de tubos de hormigón armado hincados con empujador existen dos tipos de carga aplicadas sobre el tubo: la carga de tierra debida al relleno, con la posibilidad de alguna sobrecarga debida al asentamiento del terreno de alrededor, y la compresión longitudinal provocada por las presiones aplicadas con el empujador al instalar el tubo.

El cálculo de la carga de relleno, aplicando la teoría de Marston, depende del peso del prisma de tierras sobre la perforación, de las fuerzas de rozamiento entre el prisma de tierra situado sobre la perforación y los prismas adyacentes y de la cohesión del terreno.

La fuerza del empuje se compone de la fuerza en el frente de avance y la fuerza del rozamiento envolvente. Para el cálculo en el frente de avance se tiene en cuenta la tensión de corte del terreno, cuyo valor oscila entre 300 y 600 kN/m2. En el cálculo del rozamiento envolvente se considera que el terreno se aplica omnidireccionalmente al tubo, siendo este criterio el más desfavorable. Para reducir el rozamiento se puede considerar el uso de productos lubricantes, como la bentonita, que reducen el rozamiento por debajo de 10kN/m2, siendo el coeficiente de fricción tubo-relleno más restrictivo, m= 20 kN/m2.

3.10.6.4.2 Equipos necesarios

Los equipos de hinca de escudo ciego suelen estar constituidos por:

- Cabeza de corte

- Estaciones intermedias
- Columna de hormigón y sistemas de extracción e inyección
- Bastidor de empuje
- Sistema de guiado
- Cabina de control y elementos auxiliares
- Generador eléctrico o suministro de energía eléctrica
- Grúa

Dependiendo de la longitud de hinca, la cabeza de corte suele estar especialmente diseñada para que, dependiendo del desgaste, fuese posible el acceso al frente para proceder al cambio de los discos de corte (mediante un sistema de presurización y esclusas en el caso de tratarse de emisarios submarinos o terrenos con nivel freático alto). Dentro del escudo se encuentran todos los sistemas de corte: machaqueo, barrido, motor hidráulico de corona, gatos hidráulicos de orientación, sistemas de presurización (en el caso de ser necesarios) y receptor láser de orientación.

3.10.6.4.3 Tuberías

La tubería para este tipo de hincas será generalmente de hormigón armado y deberá cumplir lo estipulado en el capítulo 2.

Las pruebas en los tramos de tubería colocados mediante hinca se realizarán de acuerdo con el apartado 3.10.7 PRUEBAS DE TUBERIAS INSTALADAS.

3.10.6.4.4 Medición y abono

El abono de este tipo de obras se realizará de la siguiente forma:

- Transporte y retirada de equipo a obra, comprendiendo tanto el equipo principal de empuje y escudo de perforación como los dispositivos de extracción y separación del material excavado y demás elementos auxiliares. Incluye la carga y descarga de los equipos a su llegada y a su salida de obra, así como cualquier clase de impuesto, tasa licencia seguro por traslado, etc. El abono de esta unidad procede hacerlo una única vez para toda la obra. No será de abono si el Contratista decidiera traer otro equipo de hinca del mismo diámetro de un equipo de hinca que ya estuviera en obra, a excepción de que así estuviera recogido en la planificación dentro del Programa de trabajos del Proyecto y no sea una necesidad del Contratista originada por los retrasos acumulados en la ejecución de la obra.
- Transporte de equipo entre tajos, cuando dentro de una obra se utilice el equipo para hincar varios tramos diferentes. En el caso que desde un mismo pozo de hinca se empujara tubería en dos direcciones diferentes no procederá el abono de este concepto. No Incluye montaje y desmontaje y muro de reacción.
- Montaje y desmontaje de equipo de hinca por cada tramo de hinca a ejecutar. Incluye el montaje y desmontaje de todos los equipos y demás elementos auxiliares e instalaciones dentro del pozo de hinca o en la zona de trabajo en superficie. Incluye macizo de reacción (salvo excepciones recogidas en proyecto), preparación del frente de ataque y salida y su posterior demolición, y ejecución de pozo de achique y demás instalaciones auxiliares. El abono de esta unidad procede hacerlo una única vez por ubicación.
- Giro en el mismo pozo de hinca: se procederá a abonar una unidad de montaje y desmontaje.
- Anillos de estanqueidad. Suministro, montaje y retirada del anillo tanto del pozo de ataque como del pozo de salida. Los anillos de estanqueidad se suponen de tres usos. Cada instalación del anillo en los pozos de ataque y/o retirada incluye la preparación del punto de hinca, montaje, perforación, retirada del anillo y demás operaciones necesarias.

- Estaciones intermedias. Se abonará por unidad realmente instalada e incluirá la instalación y retirada de gatos, el hormigonado del anillo y juntas así como el resto de operaciones necesarias.
- m.l. de perforación. Ejecutada mediante escudo cerrado. No Incluye tubería para hinca, pero sí el descenso del tubo, la colocación y alineación del tubo, el empuje y guiado. Medido entre caras interiores de pozos de ataque y salida aplicando los precios unitarios correspondientes al tipo de terreno y al diámetro de tubería definido en los planos del Proyecto. Incluye todos los medios auxiliares para la ejecución, así como el personal necesario, y la inyección de bentonita entre terreno y tubería. El Contratista no podrá reclamar cantidad alguna en concepto de sobrecosto originado por la realización de una perforación cuyo diámetro sea superior al definido en los planos del proyecto, ni por el generado como consecuencia del incremento del diámetro de la tubería. Así mismo se considera incluido dentro del precio de la perforación: la excavación, la extracción y el transporte a caballeros fuera del pozo de hinca del material excavado, el agotamiento de los caudales de infiltración, el sellado de juntas (con un deslizamiento previo mínimo de las sufrideras de 3 cm de profundidad) y orificios de inyectores con un material flexible, y la limpieza final de la tubería y pruebas hidráulicas. Requiere suplemento en tramos curvos, únicamente englobando la longitud de perforación realizada en curva y de acuerdo con el trazado de diseño. El precio en función del material se podrá definir en PPTP tras estudio específico en el proyecto.
- Tubería de hormigón clase V según norma ASTM C-76 para hinca. Incluye tubos de estaciones intermedias, la parte proporcional de la virola para la formación de juntas, las juntas y el sellado, y las pruebas de estanqueidad pertinentes. No será suministrada antes de 28 días de su fabricación. La resistencia característica a compresión del hormigón utilizado en la fabricación de las tuberías no será menor de 500 kg/cm^2.
- Tratamiento de lodos de la hinca. Se abonará por metro lineal de perforación ejecutada y consistirá en una primera etapa mediante separadores que permita la discrimanción de la fracción gruesa y media y una segunda etapa mediante filtro prensa junto con complementos de floculación y regulación de pH que permita que todo el material extraído pueda ser depositado en punto de valorización, relleno autorizado o punto de valorización, relleno autorizado o vertedero. Medido entre caras interiores de pozos de ataque y salida aplicando los precios unitarios correspondientes al diámetro de tubería definido en los planos del Proyecto.

Otros conceptos de abono independiente:

- La inyección de lechada de cemento entre tubería y terreno se abona aparte en kg de cemento en seco (dosificación A/C = 1/1 al inicio y 1/2 al final). La presión, volumen y composición de los materiales a inyectar deberán ser limitados con objeto de evitar posibles daños o desplazamientos de la tubería.
- El mortero a inyectar entre las dos conducciones se abona aparte en kg de cemento en seco (dosificación A/C = 1/2).
- Excavación y sostenimiento de los pozos de ataque.
- Losa de solera del pozo de ataque.
- Tubería instalada en el interior de la tubería de hormigón. Se abona suplemento por colocación. Abono entre caras interiores de pozos de ataque y salida.
- Transporte a vertedero y canon de productos excavados así como de los lodos. Se medirá por m3 de volumen excavado según el perfil teórico. El volumen teórico a excavar (que será el de medición y abono) se definirá en los documentos de proyecto y se corresponderá con el volumen exterior de la conducción más el sobrecorte necesario en función de las condiciones geotécnicas.
- Los tramos de tubería que se encuentren dentro de los pozos de ataque y salida serán objeto de abono independiente. Para el abono de dichos tramos se aplicarán los precios del Cuadro de Precios nº1 y las secciones tipo correspondientes a los tramos adyacentes a los referidos pozos, situados en sentidos opuestos al tramo indicado. Dicho abono incluirá la excavación, entibación, cunas de apoyo, tuberías, así como el recubrimiento de la tubería con material granular hasta una altura igual a treinta

centímetros (30 cm.) sobre la generatriz superior de la misma, relleno de cubrición, así como reposición de pavimento. Se abonará un suplemento por colocación de tubos en el interior del pozo de hinca (corte de tubo, medios auxiliares para colocación, etc.), a la hora de instalar los tubos definitivos que van dentro del pozo de hinca.

- Los registros a construir en los extremos del tramo ejecutado por este sistema, que vayan a ubicarse dentro de los pozos de entrada y salida, serán objeto de abono independiente.

3.10.6.5 Hinca dirigida

3.10.6.5.1 Proceso operativo

La perforación dirigida está basada en el uso de la roto percusión o empuje hidráulico, como método de avance, y del aire comprimido a baja presión o lodos bentoníticos, como fluido de perforación.

Se instalará la máquina de forma que la cabeza de perforación entre en el subsuelo con la profundidad e inclinación indicada, y se procederá a las fases operativas siguientes:

- Ejecución de una perforación guía, denominada piloto, siguiendo las indicaciones del proyecto.
- Ampliación del diámetro de la perforación piloto, mediante el empleo de escariadores de diseño adecuado al tipo de suelo, hasta alcanzar el diámetro final de perforación indicado en el proyecto.
- Colocación de la tubería en el interior de la perforación realizada.

3.10.6.5.2 Equipos necesarios

El equipo estándar para perforación dirigida estará compuesto por los elementos siguientes:

- Máquina perforadora hidráulica.
- Unidad de producción de fuerza hidráulica, independiente de la perforadora.
- Compresor para producción de aire comprimido a baja presión.
- Depósito de 1.000 l para agua y aditivos del fluido de perforación.
- Bomba reguladora para la inyección del fluido de perforación.
- Tractor chupona para el trasvase de lodos entre pozos
- Punta de perforación direccionable.
- Sonda electrónica y aparato receptor con capacidad para facilitar datos relativos a la posición de la punta de perforación, en cualquier punto del trazado.
- Herramientas especiales para realización del escariado de la perforación hasta alcanzar el diámetro final deseado.
- Nudos giratorios para evitar la rotación del tubo durante la operación de instalación del mismo.
- Sistemas especiales de anclaje para diferentes tipos y diámetros de los tubos a instalar.
- Si se coloca tubería de PEAD sería también necesario una máquina para soldadura a tope de los tubos de PEAD.
- Además, se dispondrá de un sistema georradar (sistema basado en el estudio de las reflexiones de las ondas electromagnéticas de alta frecuencia para la inspección del subsuelo) u otro sistema similar que permita la detección de las redes de servicios, elementos estructurales y posibles yacimientos arqueológicos para su posterior señalización en campo y en planos. Existen dos (2) factores que influyen en la profundidad de investigación realizada por medio de georradar:
  - Entorno geológico: La profundidad de investigación decrece si aumenta la conductividad del medio (alto contenido en arcillas, sedimentos finos y agua en el suelo).
  - Instrumentación: La profundidad de investigación crece a mayor potencia transmitida y antenas emisoras de bajas frecuencias.

3.10.6.5.3 Tuberías

La tubería para este tipo de hincas será generalmente de fundición dúctil con junta acerrojada o de PEAD con soldadura a tope, y que además deberá cumplir lo estipulado en los apartados correspondientes de este pliego en los que se recogen las características principales de cada uno de los materiales de tuberías enumerados.

3.10.6.5.4 Medición y abono

El abono de este tipo de obras se realizará de la siguiente forma:

- Transporte y retirada de equipo a obra. Incluye montaje y desmontaje. Únicamente se abonará un transporte a obra del equipo de hinca de un determinado diámetro, que a su vez incluirá su retirada. No será de abono si el Contratista decidiera traer otro equipo de hinca del mismo diámetro de un equipo de hinca que ya estuviera en obra, a excepción de que así estuviera recogido en la planificación dentro del Programa de trabajos del Proyecto y no sea una necesidad del Contratista originada por los retrasos acumulados en la ejecución de la obra. Si se hubiera contemplado en el Proyecto varios tramos a ejecutar por un mismo equipo de hinca se abonará traslados entre tajos del equipo de hinca y en igual número a los traslados efectuados.
- Transporte de equipo entre tajos. Incluye montaje y desmontaje.
- m.l. de perforación. Medido entre caras interiores de pozos de ataque y salida y siguiendo el desarrollo teórico de proyecto, aplicando los precios unitarios correspondientes al tipo de terreno y al diámetro de perforación definido en los planos del Proyecto. Medición única de la longitud total hincada, Sin diferenciar entre taladro piloto y ensanchamientos. Incluye tratamiento de lodos (excepto carga, transporte y canon en vertedero de los lodos sobrantes).
- Tubería instalada en el interior. Incluida soldadura a tope en caso del PE y colocación. Abono entre caras interiores de pozos de ataque y salida más tres metros a cada lado para poder manejarla. Incluye limpieza final.

Otros conceptos de abono independiente:

- La inyección de lechada de cemento entre tubería y terreno se abona aparte en toneladas de cemento en seco. La presión, volumen y composición de los materiales a inyectar deberán ser limitados con objeto de evitar posibles daños o desplazamientos de la tubería.
- Excavación de los pozos de ataque.
- Transporte a vertedero y canon de productos excavados así como de los lodos. Se medirá por m3 de volumen excavado según el perfil teórico. El volumen teórico a excavar (que será el de medición y abono) se definirá en los documentos de proyecto y se corresponderá con el volumen exterior de la conducción más el sobrecorte necesario en función de las condiciones geotécnicas.
- Los pozos de registro a construir en los extremos del tramo ejecutado por este sistema serán objeto de abono independiente.

3.10.6.6 Direct Pipe

3.10.6.6.1 Proceso operativo

El proceso operativo del Direct Pipe es una mezcla entre las tecnologías de hinca de tubería de hormigón e hinca dirigida.

Usando el método Direct Pipe, el alineamiento de la perforación es normalmente un arco que va desde la superficie del terreno, pasando por debajo de los obstáculos, y llegando al margen opuesto como en la perforación horizontal dirigida. Al igual que el bastidor de empuje principal utilizado en la hinca de tuberías, el empujador del Direct Pipe actúa como una unidad de empuje. El túnel es excavado por una

máquina perforadora, la cual utiliza el mismo sistema de suspensión de lodos que la microtuneladoras de hinca de hormigón. Esta máquina es colocada al frente de la tubería. Una vez situada, comienza la excavación e instalación de tubería en un paso. El empujador sujeta la tubería y la empuja junto con la máquina tuneladora a través del terreno.

El material extraído es transportado hacia una planta de separación situada en la superficie a través del circuito de lodos (suspensión de bentonita). El flujo de lodos no solo se utiliza para el transporte del material, sino también para estabilizar el frente de excavación. El sobrecorte hecho por la rueda de corte entre la tubería y el terreno es rellenado con un lubricante de alta viscosidad (suspensión de bentonita). Esto reduce la fricción entre el terreno y la parte exterior de la tubería.

Con el apoyo del sistema de navegación es posible perforar curvas con exactitud mediante el uso de un giróscopo para la orientación horizontal y un sistema hidráulico de nivelación de agua para la orientación vertical.

- Pozo de ataque y equipo de construcción: el empujador se coloca en un pozo de ataque poco profundo cerca de la superficie. Las fuerzas verticales y horizontales de empuje son transferidas hacia el terreno a través de un anclaje adecuado, por ejemplo: con la ayuda de tablestacas. El contenedor de mando está situado al lado del pozo de ataque. El beneficio del método Direct Pipe es la simplicidad de los pozos de ataque y de recepción requeridos.
- Pequeño pozo para el rescate de la máquina: es necesario un espacio reducido para el pozo de recepción, por ello pueden ser ejecutados proyectos en zonas urbanas densamente pobladas. Una vez que la máquina Direct Pipe ha alcanzado su objetivo la tubería se encontrará completamente instalada. En este momento la máquina puede ser recuperada en secciones de aproximadamente 3 metros desde un pozo simple de recepción. En el paso final, las líneas de impulsión y extracción son desmontadas y la tubería queda lista para ser conectada con el resto de la red.

3.10.6.6.2 Equipos necesarios

Los equipos de Direct Pipe de escudo ciego suelen estar constituidos por:

- Cabeza de corte
- Sistemas de extracción e inyección
- Bastidor de empuje
- Sistema de guiado
- Cabina de control y elementos auxiliares
- Generador eléctrico o suministro de energía eléctrica
- Grúas o sistemas de izado

3.10.6.6.3 Tuberías

Las tuberías para este tipo de hincas serán obligatoriamente de acero y deberán cumplir lo estipulado en el presente pliego para las TUBERÍAS DE ACERO.

Las pruebas en los tramos de tubería colocados mediante hinca se realizarán de acuerdo con el apartado 3.10.7 PRUEBAS DE TUBERIAS INSTALADAS.

3.10.6.6.4 Medición y abono

El abono de este tipo de obras se realizará de la siguiente forma:

- Transporte y retirada de equipo a obra, comprendiendo tanto el equipo principal de empuje y escudo de perforación como los dispositivos de extracción y separación del material excavado y demás elementos auxiliares. Incluye la carga y descarga de los equipos a su llegada y a su salida de obra, así

como cualquier clase de impuesto, tasa licencia seguro por traslado, etc. El abono de esta unidad procede hacerlo una única vez para toda la obra. No será de abono si el Contratista decidiera traer otro equipo de hinca del mismo diámetro de un equipo de hinca que ya estuviera en obra, a excepción de que así estuviera recogido en la planificación dentro del Programa de trabajos del Proyecto y no sea una necesidad del Contratista originada por los retrasos acumulados en la ejecución de la obra.

- Transporte de equipo entre tajos, cuando dentro de una obra se utilice el equipo para hincar varios tramos diferentes. En el caso que desde un mismo pozo de hinca se empujara tubería en dos direcciones diferentes no procederá el abono de este concepto. No Incluye montaje y desmontaje.
- Montaje y desmontaje de equipo de hinca por cada tramo de hinca a ejecutar. Incluye el montaje y desmontaje de todos los equipos y demás elementos auxiliares e instalaciones dentro del pozo de hinca o en la zona de trabajo en superficie. Incluye preparación de zona de ataque y salida y su posterior demolición, y ejecución de pozo de achique y demás instalaciones auxiliares.
- Giro en el mismo pozo de hinca: se vuelve a abonar el equivalente a una parte de la unidad de montaje y desmontaje.
- Anillos de estanqueidad. Suministro, montaje y retirada del anillo tanto del pozo de ataque como del pozo de salida. Los anillos de estanqueidad se suponen de tres usos. Cada instalación del anillo en los pozos de ataque y/o retirada incluye la preparación del punto de hinca, montaje, perforación y retirada del anillo.
- m.l. de perforación. Generalmente se usa cabeza de escudo ciego por presencia de freático. No Incluye tubería para hinca, sí el enfilado, el izado, la colocación y alineación del tubo, el empuje y guiado. Medido entre caras interiores de pozos de ataque y salida (no variará la longitud según el ángulo de inclinación de la hinca) aplicando los precios unitarios correspondientes al tipo de terreno y al diámetro de tubería definido en los planos del Proyecto. Incluye todos los medios auxiliares para la ejecución, así como el personal necesario, y la inyección de bentonita entre terreno y tubería. El Contratista no podrá reclamar cantidad alguna en concepto de sobrecosto originado por la realización de una perforación cuyo diámetro sea superior al definido en los planos del proyecto, ni por el generado como consecuencia del incremento del diámetro de la tubería. Así mismo se considera incluido dentro del precio de la perforación: la excavación, la extracción y el transporte a caballeros fuera del pozo de hinca del material excavado, el agotamiento de los caudales de infiltración, la limpieza final de la tubería y pruebas hidráulicas. Precio en suelos, roca o gravas y bolos a definir en PPTP tras estudio específico en el proyecto.
- Tubería de acero según especificaciones de proyecto.
- Tubería instalada en el interior. Se abona suplemento por colocación. Abono entre caras interiores de pozos de ataque y salida.
- Tratamiento de lodos de la hinca. Se abonará por metro lineal de perforación ejecutada y consistirá en una primera etapa mediante separadores que permita la discrimanción de la fracción gruesa y media y una segunda etapa mediante filtro prensa junto con complementos de floculación y regulación de pH que permita que todo el material extraído pueda ser depositado en punto de valorización, relleno autorizado o punto de valorización, relleno autorizado o vertedero. Medido entre caras interiores de pozos de ataque y salida aplicando los precios unitarios correspondientes al diámetro de tubería definido en los planos del Proyecto.

Otros conceptos de abono independiente:

- La inyección de lechada de cemento entre tubería y terreno se abona aparte en toneladas de cemento en seco (dosificación A/C = 1/1 al inicio y 1/2 al final). La presión, volumen y composición de los materiales a inyectar deberán ser limitados con objeto de evitar posibles daños o desplazamientos de la tubería.
- El mortero a inyectar entre las dos conducciones se abona aparte en toneladas de cemento en seco (dosificación A/C = 1/2).

- Excavación y sostenimiento de los pozos de ataque (si fuese necesario).
- Losa de solera del pozo de ataque.
- Transporte a vertedero y canon de productos excavados así como de los lodos. Se medirá por m3 de volumen excavado según el perfil teórico. El volumen teórico a excavar (que será el de medición y abono) se definirá en los documentos de proyecto y se corresponderá con el volumen exterior de la conducción más el sobrecorte necesario en función de las condiciones geotécnicas.
- Los registros a construir en los extremos del tramo ejecutado por este sistema serán objeto de abono independiente.

3.10.6.7 Inyecciones en hincas

Las inyecciones en las hincas, tal y como se ha mencionado anteriormente, se dividen principalmente en dos tipos:

- Inyección en el espacio anular formado entre la excavación y el tubo hincado en las hincas de escudo ciego.
- Inyección en el espacio anular formado entre la camisa metálica y el tubo interior en las hincas helicoidales.

En las hincas de escudo ciego los inyectores atraviesan el espesor del tubo en su totalidad y están dispuestos, dentro de una misma sección del tubo, a 120º.

Este tipo de inyecciones se puede dividir en dos fases bien diferenciadas:

- Las inyecciones se comenzarán una vez terminada la ejecución de la hinca y por el inyector superior. Durante la inyección por el inyector superior, el resto de inyectores deberán estar abiertos. La inyección por el inyector superior durará hasta que empiece a salir la lechada por el resto de orificios.
- A partir del momento que ha empezado a salir la lechada por los otros dos inyectores se procederá a cerrar el inyector superior y a seguir inyectando por los otros dos inyectores hasta que no se admita más lechada.

En las hincas helicoidales la inyección se realiza en una única fase:

- En el caso de las hincas helicoidales la inyección se realizará desde una boquilla dispuesta en la tapa de cierre, de aguas abajo, del espacio anular entre la camisa metálica y el tubo interior. Antes de iniciar la inyección hay que colocar la tapa de cierre del espacio anular de aguas arriba y hay que asegurarse que se permite la salida del aire acumulado entre la camisa y el tubo interior mientras se realiza la inyección. La inyección terminará cuando por el orificio de salida de aire ya no sale aire si no que ya sale parte de la lechada inyectada.

Las inyecciones, en las hincas de escudo ciego, se realizarán con una dosificación de partida de una parte de agua por una de cemento (A/C = 1/1) y terminarán con una dosificación de partida de una parte de agua por dos de cemento (A/C = 1/2).

La citada dosificación podrá y deberá ajustarse según la capacidad de absorción del medio receptor, siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

Por otro lado, en el caso de las inyecciones en las hincas helicoidales la dosificación de la lechada deberá ser una parte de agua por dos de cemento (A/C = 1/2).

3.10.6.7.1 Medición y Abono

La forma de abono variara en función del tipo de hinca:

- Tubería instalada con empujador: El mortero a inyectar entre las dos conducciones se abona aparte, en toneladas de cemento en seco.

- Hinca helicoidal de tubería metálica: El mortero a inyectar entre las dos conducciones se abona aparte en toneladas de cemento en seco (dosificación A/C = 1/2).
- Hinca de tubería de hormigón: La inyección de lechada de cemento entre tubería y terreno se abona aparte en toneladas de cemento en seco (dosificación A/C = 1/1 al inicio y 1/2 al final). El mortero a inyectar entre las dos conducciones se abona aparte en toneladas de cemento en seco (dosificación A/C = 1/2).
- Direct Pipe: La inyección de lechada de cemento entre tubería y terreno se abona aparte en toneladas de cemento en seco (dosificación A/C = 1/1 al inicio y 1/2 al final). El mortero a inyectar entre las dos conducciones se abona aparte en toneladas de cemento en seco (dosificación A/C = 1/2).
- Hinca dirigida: La inyección de lechada de cemento entre tubería y terreno se abona aparte en toneladas de cemento en seco.

Únicamente serán de abono el mortero y la lechada que queden inyectados. Los materiales que se pierdan por obstrucción al tener que lavar la tubería o las máquinas de inyección, no serán de abono. Tampoco serán de abono la lechada o mortero que, una vez inyectados, se escapen en el interior del túnel o de la tubería.

Están incluidos en los precios de las inyecciones, la limpieza en el túnel, tubería o galería de todos los residuos producidos por la inyección al finalizar los trabajos, o cuantas veces sea necesaria dicha limpieza, a juicio de la Dirección de Obra.

3.10.6.8 Tratamiento de lodos generados durante la perforación

En el caso de que el residuo a tratar sea lodos bentoníticos (lista CER 17.05.06) se procederá a tratarlos de la siguiente manera:

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra, 30 días antes de iniciarse la perforación por medio de una tuneladora o por medio de una hinca dirigida, un documento en el que se describa la solución adoptada (tratamientos fisicoquímicos, decantación, ajuste de pH…) para el tratamiento de las aguas y lodos procedentes del proceso de perforación.

Esta agua y lodos se caracterizan por un alto contenido de sólidos en suspensión de carácter inerte formados por arcillas, bentonita, polvo de cemento, etc. En el caso de que los vertidos de una perforación fueran sin tratamiento a un cauce, generarían un gran impacto y ocasionarían numerosas denuncias. Si los vertidos de una perforación fueran a la red de saneamiento, la afección a las instalaciones de depuración podría ser muy importante, dado que se produciría un aumento considerable en la producción de fangos de carácter inerte. Esto, provocaría problemas en los sistemas de decantación, en las bombas de extracción de fangos y en los espesadores de lodos. Además, si los fangos de la depuradora, recibieran un tratamiento de incineración, como en el caso de la depuradora de Galindo, se podrían originar graves problemas en el funcionamiento de los hornos por dos motivos fundamentales: el primero es que carecerían de poder calorífico y el segundo es que se producirían reacciones de vitrificación (por el alto contenido en sílice), que producirían depósitos en las superficies del intercambiador de calor.

En el documento que deberá presentar el Contratista, además de lo mencionado anteriormente, se incluirá una estimación lo más aproximada posible del volumen de agua procedente del proceso de excavación y del fango que es necesario deshidratar para inertizarlo y poder así ser utilizado como relleno autorizado. A partir de estos datos el Contratista dimensionará la instalación necesaria para gestionar los volúmenes que se esperan generar durante la ejecución de las obras.

A continuación, se describen dos tratamientos de inertización, uno para la gestión los fangos obtenidos durante la perforación y otro para la gestión de los lodos bentoníticos excedentes.

Para evitar el impacto negativo de los fangos obtenidos durante la perforación, se indican a continuación las líneas de actuación a seguir:

- Captación del fango.
- Neutralización del agua con ácido clorhídrico en caso de detectarse pH por encima de 9´5.
- Decantación del fango para retención de los sólidos en suspensión. Para tal fin se pueden instalar balsas de decantación o decantadores. Normalmente es necesario añadir un coagulante y un floculante. Los fangos obtenidos en la decantación se deshidratarán en filtro-prensa o similar antes del vertido en relleno autorizado.

Las balsas de decantación tienen un uso más adecuado en el caso de grandes obras de excavación que generan importantes volúmenes de vertido.

En el caso de decantadores existen varios tipos a emplear y su elección dependerá de la envergadura y tipología de la perforación.

- Decantadores estáticos.
- Decantador lamelar, donde el decantador dispone de placas inclinadas para aumentar la velocidad de sedimentación.

En ambos tipos de decantadores, el fango decantado puede recibir un tratamiento de deshidratación más complejo, como podría ser la deshidratación por medio de un filtro prensa.

Una vez deshidratado el fango se podrá llevar a relleno autorizado junto con el resto de los materiales excedentes de la excavación.

Por otra parte, el tratamiento de lodos bentoníticos excedentes constará de las siguientes actividades:

- Recogida y acondicionamiento con cal de los lodos bentoníticos.
- Deshidratación en filtro-prensa. Si el efluente del filtro-prensa presenta pH alcalino, se corregirá con la adición de ácido hasta un pH comprendido entre 6 y 9´5.

Una vez realizadas las gestiones de los residuos obtenidos en los apartados anteriores, el Contratista deberá tramitar el permiso de vertido a colector o a cauce público ante el organismo competente.

- En el caso de vertidos a colector, ante el ayuntamiento o Consorcio de Aguas. Tels.: 94 487 31 00, 94 487 31 55.
- Si el vertido se realiza a cauce público, ante la Oficina de las Cuencas Cantábricas Occidentales (URA Gobierno Vasco). Tel: 94 403 38 00

3.10.6.8.1 Medición y abono

La forma de abono variara en función del tipo de hinca. En cada una de las tipologías se describe la forma de abono.

3.10.6.9 Control de los trabajos

Desde el momento de empezar la excavación se tendrá un control del volumen extraído por metro de avance, de tal forma que dicho volumen no sea nunca superior al correspondiente del tubo colocado.

En ningún caso se permitirá la sobreexcavación perimetral mayor que la sección de la corona de corte, en su punto de contacto con el frente de ataque.

Se podrán utilizar todas aquellas estaciones intermedias que resulten necesarias cuando las fuerzas de deslizamiento u otras causas pudiesen obligar a realizar esfuerzos de empuje excesivamente elevados.

Las fuerzas de empuje se aplican a la tubería mediante un anillo (cerco de empuje) que sea lo suficientemente rígido para garantizar una distribución uniforme de presiones.

Las tuberías deterioradas no serán aceptadas. Cuando se produzcan desperfectos en algún tubo durante los trabajos de hinca, tendrá que ser retirado, por lo que se continuará, si esto lo permite el grado de desperfecto, la operación del hincado hasta que el tubo dañado pueda ser extraído por la parte delantera. Si el deterioro de la tubería fuese pequeño, a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser reparada previa autorización expresa de esta.

En el caso de que el deterioro de la tubería no permita continuar el hincado, la Dirección de Obra podrá aceptar la reparación o reconstrucción total, para lo cual el Contratista tendrá que presentar cálculos justificativos de la obra a realizar, subscrita por un técnico especialista.

En dichos cálculos se justificará que la tubería reparada o reconstruida "in situ" tendrá una resistencia y vida útil igual o superior a la tubería especificada.

La aceptación de cada reparación o reconstrucción dependerá de la remisión al Director de Obra del correspondiente informe, suscrito por el Técnico especialista del Contratista, en el cual se especificará que las obras fueron realizadas bajo su directa supervisión y que la obra es de una calidad igual o mayor que la tubería proyectada.

También, a efectos de tener información real y continua sobre la alineación vertical y horizontal de la tubería hincada, se tendrá que instalarse al empezar los trabajos un aparato de medida (láser o similar) que permita, en todo momento, tener referencia visual de la situación de avance.

El Contratista estableará un protocolo de control que estará disponible para cuantas veces sea requerido por la Dirección de Obra.

Dicho protocolo tendrá que ejecutarse como mínimo cada 50 cm de avance, reflejando en el mismo:

- Distancia a origen.
- Desviación vertical.
- Desviación horizontal.
- Situación de los gatos de orientación.
- Toneladas de empuje
- Volumen extraído.

El Contratista tendrá a disposición de la Dirección de Obra el control de las fuerzas de empuje diario en el que estarán reflejadas las presiones según manómetro de equipo de empuje y su conversión a toneladas.

En el caso de instalar estaciones intermedias se tendrá que proceder de la misma forma con el control de esfuerzos en cada estación.

3.10.6.10 Tolerancias admisibles

Las tolerancias admisibles han de tener en cuenta las características y restricciones geométricas e hidráulicas definidas en el proyecto constructivo.

Las tolerancias admisibles dependerán de los márgenes y holguras con los que se haya podido redactar el proyecto. Estas tolerancias admisibles serán específicas de cada proyecto y deberán ser acordadas, entre la Dirección de Obra y el contratista, antes del inicio de la ejecución de las hincas.

El contratista, treinta días antes de iniciarse las hincas, entregará a la Dirección de Obra las desviaciones máximas admisibles para el cumplimiento de los criterios de diseño recogidos en el proyecto. La Dirección de Obra contestará al contratista sobre la aceptación o rechazo de las tolerancias presentadas en un plazo máximo de quince días.

Las desviaciones máximas admisibles presentadas por el contratista deberán englobar a la totalidad de los tramos en hinca a ejecutar y deberán satisfacer los criterios de diseño del proyecto, considerando los tramos de hinca de una manera global y de manera individualizada.

El contratista facilitará a la Dirección de Obra, y con la frecuencia que la Dirección de Obra considere oportuno, todos los datos y medios necesarios para poder realizar el seguimiento y control de ejecución de la hinca.

El contratista deberá poner todos los medios necesarios para cumplir las tolerancias aprobadas e impedir que durante la ejecución de la hinca se genere algún punto bajo. En caso de producirse durante la ejecución de la hinca algún punto bajo, el contratista procederá a realizar la reparación de dicho tramo siguiendo las indicaciones y criterios definidos por parte de la Dirección de Obra.

3.10.7 Pruebas de tuberías instaladas

3.10.7.1 Generalidades

Inicialmente la Dirección de Obra podrá hacer en fábrica cuantas pruebas estime oportunas y posteriormente, y a medida que avance el montaje de la tubería, se precederá a las pruebas parciales diferenciando si la red está diseñada para su funcionamiento en impulsión o en gravedad.

Una vez instalada la tubería se realizarán las siguientes comprobaciones o pruebas:

- Inspección visual o por TV
- Controles de alineación y nivelación
- Controles dimensionales de los elementos ejecutados "in situ": pozos de registro, conexiones a estas incorporaciones, clausura de ramales y aliviaderos.
- Comprobación de la presión interior de las tuberías en el caso de redes de impulsión
- Comprobación de la estanquidad de tuberías dimensionales de los elementos ejecutados "in situ": pozos de registro, conexiones a estas incorporaciones, clausura de ramales y aliviaderos.

Antes de iniciar las pruebas, el Contratista tomará las medidas adecuadas para garantizar la inmovilidad de la tubería.

Los equipos necesarios para la realización de las pruebas deberán estar a disposición del Contratista desde el mismo momento en que se inicie la instalación de la tubería, a fin de evitar retrasos en la ejecución de las referidas pruebas. Todos los equipos deberán estar convenientemente probados y tarados sus medidores, manómetros, etc.

El Contratista proporcionará todos los elementos necesarios para efectuar éstas, así como el personal necesario. La Dirección de Obra podrá suministrar manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

Las prestaciones del Contratista descritas en el párrafo anterior comprenderán todas las operaciones necesarias para que la Dirección de Obra pueda llevar a cabo las medidas de presión o de caudal correspondiente.

Los trabajos y prestaciones que realice el Contratista para la realización de las pruebas, no serán objeto de abono independiente, ya que se consideran incluidos en el precio de la tubería.

Así mismo, el Contratista deberá suministrar todos los medios humanos y materiales para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales que pueda experimentar la tubería y obras de fábrica después de su ejecución.

3.10.7.2 Descripción de los controles a realizar en función del régimen de funcionamiento de la conducción.

Se realizarán pruebas en dos (2) períodos diferentes:

- Antes de rellenar la zanja para todas las redes (impulsión y gravedad)

La prueba se efectuará:

Una vez montada y limpia la tubería y antes de la ejecución del relleno y/o de la cama de apoyo de hormigón, si así se especifica por la Dirección de Obra.

La longitud del tramo a probar estará comprendida entre 50 y 100 ml.

La prueba comprenderá alguno de los siguientes ensayos:

- Inspección visual: Los aspectos a inspeccionar y de cuyo estado se dejará constancia en las actas de inspección serán:
  - Estado de las superficies y protecciones
  - Estado de las cunas de asentamiento de las tuberías
  - Estado de las juntas y conexiones
  - Daños aparentes
  - Revestimientos y acabados
  - Tapas de registro, pates, etc.
- Control dimensional así como alineación y rasantes. Mediante los medios adecuados se comprobará que la colocación de la conducción se encuentra dentro de las tolerancias mencionadas. En el apartado 3.10.5.3.1 se definen las tolerancias admisibles.

Si no lo estuviera, se procederá a su corrección.

- Control direccional de los elementos ejecutados "in situ": Se comprobará que los paramentos de arquetas, alturas libres y en general las dimensiones acotadas en los planos se encuentran dentro de las tolerancias correspondientes.

Asimismo, y para las tuberías flexibles, que el cambio en la dimensión vertical no excede del límite de deformación a corta duración, salvo ligeras desviaciones en puntos aislados.

- Exfiltración mediante agua o aire a presión, ya sea los tubos instalados en presión o sin presión.

Los defectos que se detecten serán corregidos a su costa por el Contratista con métodos aprobados por Dirección de Obra.

- Relleno de las zanjas con las juntas vistas (Tuberías en impulsión)

Una vez montada y limpia la tubería, hormigonada la cama de apoyo y rellenada la tubería excepto las juntas, para redes exclusivamente a presión, se realizarán las siguientes pruebas:

- Prueba de presión interior (Exfiltración). A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interior por tramos de longitud fijada por la Dirección de Obra. Se seguirá el procedimiento desarrollado en el punto 3.10.7.4.3.
- Inspección visual.

- Después de rellenar la zanja (Tuberías en lámina libre)

La prueba se efectuará una vez montada y limpia la tubería, hormigonada la cama de apoyo y rellenada la zanja. La longitud del tramo a probar será menor de 300 m.

La inspección comprenderá los siguientes apartados:

- Inspección visual o por T.V.
- Infiltración.
- Estanqueidad (Exfiltración). Se seguirá el procedimiento desarrollado en el apartado 3.10.7.4.4 (Método LD) Se realizará preferentemente el método LD del procedimiento de la UNE- EN 1.610, para utilizar el método W de la misma norma se exigirá la autorización del director de Obra.

3.10.7.3 Criterios para la elección del tipo de prueba.

Para la elección del tipo de prueba se tendrá en cuenta los siguientes parámetros:

- Diámetro de la tubería
- Posición del Nivel Freático
- Facilidad para conseguir agua
- Disponibilidad de equipos para realizar la prueba con aire a presión.

3.10.7.3.1 Pruebas en función del diámetro de la tubería.

- Tuberías de diámetro menor o igual a 100 cm.
  - Antes de rellenar la zanja:
    - ~ Inspección visual.
    - ~ Exfiltración con agua o aire a presión, ya sea los tubos instalados en presión o sin presión.
  - Después de rellenar la zanja:
    - ~ Inspección por T.V.
    - ~ Infiltración
- Tuberías de diámetro mayor de 100 cm.
  - Antes de rellenar la zanja:
    - ~ Inspección visual
    - ~ Exfiltración para tuberías en presión.
  - Después de rellenar la zanja
    - ~ Inspección visual con registro con T.V
    - ~ Infiltración.
- Tuberías especiales

En zonas con posible intrusión de agua salina, se colocarán tuberías de baja presión (convencional de saneamiento con tipo de junta de máxima calidad).

Las pruebas a realizar serán las exigidas para este tipo de tubería con tolerancias de infiltración que podrán ser más estrictas si así lo determina el P.P.T.P.

- Conducción en túnel
  - Inspección visual
  - Prueba de infiltraciones

3.10.7.4 Especificaciones de las pruebas

3.10.7.4.1 Generales

El Contratista notificará a la Dirección de Obra con un (1) día de antelación la fecha de la realización de las pruebas.

En caso de efectuar las pruebas con aire o agua a presión, una vez montada la tubería, se dejará ésta sin hormigonar (en caso necesario) y la zanja sin rellenar.

Antes de realizar las pruebas con presión de aire o agua se verificará la adecuada colocación de los tubos y se realizarán todos los anclajes necesarios.

Las pruebas de tubería en obra se ejecutarán de acuerdo con la norma ASTM C 497 (Standard Methods of Testing Concrete Pipe, Section or Tile).

3.10.7.4.2 Comprobación de alineaciones y rasantes

Una vez colocada la tubería y la cuna de apoyo de la misma, se realizará un control previo para asegurar que se encuentra en la posición correcta, mediante el empleo de niveles o aparatos láser.

Si las alineaciones o rasantes de las tuberías no estuvieran dentro de las tolerancias admisibles se procederá a su corrección.

3.10.7.4.3 Prueba de la tubería instalada en tuberías a presión.

Una vez finalizada la instalación de la tubería, toda ella deberá ser sometida a las oportunas pruebas de la tubería instalada, previo a la Recepción, basadas en la metodología recogida en la norma UNE-EN 805:2000.

La presión de prueba (STP) se calculará a partir de la presión máxima de diseño (MDP), de forma que, dependiendo de que el golpe de ariete se haya calculado en detalle, o únicamente se haya estimado, el valor de STP será (todos los valores en N/mm2):

- Golpe de ariete calculado en detalle:

  STP = MDP + 0,1

- Golpe de ariete estimado: El menor valor de:

  STP = MDP + 0,5

  STP = 1,5 x MDP

En los casos de impulsiones y grandes conducciones, debe siempre haberse calculado en detalle el valor del golpe de ariete (hipótesis a). Sólo el caso de los ramales de las redes de distribución, en los que, debido a la abundancia de mecanismos de cierre, acometidas, etc., es difícil calcular con detalle el golpe de ariete en la hipótesis pésima de funcionamiento, es una de las situaciones en las que su valor puede ser "estimado" (hipótesis b).

Metodología general:

A medida que avance el montaje de la tubería ésta debe ser probada por tramos, con la longitud fijada en el Proyecto o por la DO, los cuales deben ser de iguales características (materiales, diámetros, espesores, etc.). Los extremos del tramo en prueba deben cerrarse convenientemente con piezas "ad hoc", las cuales han de apuntalarse para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y que deben ser, cuando así se requiera, fácilmente desmontables para poder continuar la colocación de la tubería.

Las longitudes de estos tramos dependen, como se ha indicado, de las características particulares de cada uno de ellos, debiendo seleccionarse de modo que:

- la presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo en prueba
- pueda aplicarse una presión de al menos igual a MDP en el punto más alto de cada uno de ellos
- pueda suministrarse y evacuarse sin dificultad la cantidad de agua necesaria para la prueba
- la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y más alta no exceda del 10% de STP
- en la medida de lo posible, sus extremos coincidan con válvulas de paso de la tubería con todo ello, unas longitudes razonables para los tramos pueden oscilar entre 500 y 1.000 o incluso 2000 metros.

Antes de empezar la Prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los tubos, las piezas especiales, las válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobarse que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas y que las piezas especiales están ancladas y las obras de fábricas con la resistencia debida.

Cuando la tubería se disponga enterrada, la zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las uniones descubiertas. Asimismo, debe comprobarse que el interior de la conducción está libre de escombros, raíces o de cualquier otra materia extraña.

La bomba para introducir la presión hidráulica puede ser manual o mecánica, pero en este último caso debe estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Va colocada en el punto más bajo de la tubería que se vaya a ensayar y debe estar provista, al menos, de un manómetro, el cual debe tener una precisión no inferior de 0,02 N/mm2. La medición del volumen de agua, por su parte, debe realizarse con una precisión no menor de 1 litro.

Cuando en situaciones excepcionales en las que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, es razonable admitir la realización de la prueba de la tubería instalada por otros medios distintos a los descritos en el presente epígrafe, siempre que se garantice un control de calidad equivalente.

En cualquier caso, pero especialmente en los de altas presiones, durante la realización de la prueba de la tubería instalada, deben tomarse las medidas de seguridad necesarias para que en caso de fallo de la tubería no se produzcan daños a las personas y que los materiales sean los mínimos posibles. A estos efectos debe ponerse en conocimiento del personal que pudiera ser afectado que se está realizando una prueba, no debiendo permitirse el acceso al tramo que se esté ensayando, ni trabajar en tajos cercanos.

En este sentido, los manómetros deben ser colocados de forma tal que sean legibles desde el exterior de la zanja.

De acuerdo con todo lo anterior, la Prueba, que es única, consta, en general, de las dos etapas siguientes: etapa preliminar y etapa principal.

Etapa preliminar:

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la Prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba. Debe procurarse dar entrada al agua por la parte baja del tramo en prueba, para así facilitar la salida del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se debería hacer aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto es conveniente colocar un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado de la forma debida. La tubería, una vez llena de agua, se debe mantener en esta situación al menos 24 horas.

El objeto de esta etapa preliminar es que la tubería se estabilice, alcanzando un estado similar al de servicio, a fin de que durante la posterior etapa principal los fenómenos de adaptación de la tubería,

propios de una primera puesta en carga, no sean significativos en los resultados de la Prueba. Como fenómenos de adaptación más característicos de una primera puesta en carga, pueden destacarse los siguientes:

- Movimientos de recolocación en uniones, piezas especiales, anclajes, válvulas y demás elementos
- Expulsión del aire de los huecos y alojamientos en las uniones y en general en toda la tubería
- Saturación de la tubería, en los casos de materiales absorbentes (hormigón)
- Deformación de los tubos, particularmente en el caso de que éstos sean flexibles

La recomendación de mantener llena de agua la tubería 24 horas, es particularmente importante en el caso de las tuberías que puedan absorber cierta cantidad de agua, como son las de hormigón. A continuación, se aumente la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre STP y MDP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm2 por minuto.

Esta presión debe mantenerse entre dichos límites durante un tiempo razonable (que lo debería fijar el Proyecto correspondiente o la DO a la vista de las circunstancias particulares de cada caso) para lograr los objetivos de esta etapa preliminar, para lo cual, si es necesario, habrá que suministrar, bombeando, cantidades adicionales de agua. Durante este período de tiempo no debe de haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la tubería. Caso contrario, debería de procederse a la despresurización de la misma, a la reparación de los fallos que haya lugar y a la repetición del ensayo.

La fijación de la duración de esta etapa preliminar es fundamental para el buen desarrollo de la posterior etapa principal. Deberá ser tal que logre por completo la estabilización de la tubería a que antes se hacía referencia y dependerá de numerosos factores, como, por ejemplo, el tipo de tubo de que se trate, el diámetro, las condiciones de la instalación, la naturaleza de las uniones, la climatología, etc.

De todo ello es especialmente importante la tipología de la tubería, ya que aquellos tubos susceptibles de absorber cantidades importantes de agua, y especialmente en el caso de altas temperaturas ambiente, son los que requieren que esta etapa tenga una duración importante que logre mitigar el efecto de dicha absorción.

La duración de esta etapa preliminar, basándose en los ensayos realizados por el CEDEX al respecto durante el año 1996, para tubos metálicos y de materiales plásticos (PVC-U, PE y PRFV) deberá ser de una hora o dos horas, por otra parte, en el caso de tratarse de tubos de hormigón y de fibrocemento la duración de la etapa preliminar deberá ser de 24 o incluso 48 horas.

Es, por tanto, muy recomendable el consultar a los respectivos fabricantes sobre la duración deseable de esta etapa en cada una de las tipologías.

Etapa principal o de puesta en carga

Una vez superada la etapa preliminar, la presión hidráulica interior se aumenta de nuevo de forma constante y gradual hasta alcanzar el valor de STP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm2 por minuto. Una vez alcanzado dicho valor, se desconecta el sistema de bombeo, no admitiéndose la entrada de agua durante, al menos, una hora. Al final de este período al medir mediante manómetro el descenso de presión habido durante dicho intervalo, éste debe ser inferior a los siguientes valores:

- 0,02 N/mm2 para tubos de fundición, acero, hormigón con camisa de chapa, PVC-U, PRFV y PE, en su caso.
- 0,04 N/mm2 para tubos de hormigón sin camisa de chapa y fibrocemento

A continuación, se eleva la presión en la tubería hasta alcanzar de nuevo el valor de STP suministrando para ello cantidades adicionales de agua y midiendo el volumen final suministrado, debiendo ser este inferior al valor dado por la expresión siguiente:

$$\Delta Vmax = 1{,}2 \times V \times \Delta p \times \left[\frac{1}{Ew} + \frac{ID}{e \times E} \right]$$

ΔVmax pérdida admisible, en litros.

V volumen del tramo de tubería en prueba, en litros

Δp caída admisible de presión durante la prueba, en N/mm2, cuyos valores son:

- 0,02 N/mm2 tubos de fundición, acero, hormigón con camisa de chapa, PVC-U, PRFV y, en su caso, PE.

- 0,04 N/mm2 tubos de hormigón sin camisa de chapa y fibrocemento

Ew módulo de compresibilidad del agua, en N/mm2

E módulo de elasticidad del material del tubo, en N/mm2.

ID diámetro interior del tubo, en mm.

e espesor nominal del tubo, en mm.

1,2 factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la tubería.

El módulo de compresibilidad del agua (Ew) y unos valores razonables para los valores del módulo de elasticidad del material de la tubería (ET) son los siguientes:

Ew: 2,10x103N/mm2

ET:	fundición	1,70x105 N/mm2
	acero	2,10x105 N/mm2
	hormigón	2,00x104N/mm2-4,00x104 N/mm2
	PVC-U	3.600N/mm2
	PE	200-1.000N/mm2
	PRFV	1,00x104N/mm2-3,90x104N/mm2

Cuando, durante la realización de esta etapa principal o de puesta en carga, el descenso de presión y/o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes indicados, se deben corregir los defectos observados (repasando las uniones que pierdan agua, cambiando, si es preciso, algún tubo o pieza especial) para así proceder a repetir esta etapa principal hasta superarla con éxito.

En determinadas situaciones, tales como los ramales de las redes de distribución de pequeño diámetro o escasa longitud, puede admitirse que en esta etapa principal se realice únicamente la comprobación de que el descenso de presión producido durante la misma es inferior a los valores admisibles antes indicados.

3.10.7.4.4 Prueba de la tubería instalada en tubos sin presión.

La prueba de estanquidad de tuberías, según la norma UNE-EN 1610, deberá ser realizada con aire, método LD. En el método LD, el número de correcciones y re-ensayos siguientes a un fallo no estará restringido. En el caso de un fallo aislado o continuo en la prueba de aire, se permitirá recurrir a la prueba de agua (método W) y el resultado de la misma por sí sola podrá ser decisivo.

Si el nivel freático está por encima de la generatriz superior de la tubería durante la prueba, podrá aplicarse una prueba de infiltración con una especificación individual.

La prueba inicial puede ser realizada antes de la colocación del relleno lateral. Para la aceptación final, la canalización deberá ser ensayada después del relleno y de la retirada de la entibación.

Prueba con Aire (Método LD)

Los tiempos de prueba de tuberías se ofrecen en la siguiente tabla en función del diámetro de la tubería. Para evitar errores producidos por el equipo de prueba se deberán utilizar conexiones herméticas apropiadas. Se requiere especial cuidado durante la prueba de grandes diámetros por razones de seguridad.

La presión inicial será un 10% superior a la presión de prueba requerida, y deberá ser inicialmente introducida durante aproximadamente 5 min. La presión deberá ajustarse a la de prueba mostrada en la tabla siguiente. Si la caída de presión medida después del tiempo de prueba es menor que el □p dado en la tabla siguiente, entonces la tubería cumple.

El equipo empleado para la medición de la caída de presión deberá permitir una medida con una precisión del 10% del incremento de presión. La precisión de la medida del tiempo deberá ser de 5s. En los casos en que el diámetro de la tubería exceda de 1.000 mm, el Director aprobará el método a realizar la prueba de estanqueidad a propuesta del contratista.

Método LD: Presión de prueba, indicador de presión en función del diámetro de la tubería.

Material	Po *	Δp	Tiempo de Prueba (min.)						
	Mbar (kPa)		DN 100	DN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN 1000
Tubería de Hormigón Seca	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	1,5	2	3	4	5
Valores de kp**			0,058	0,058	0,053	0,040	0,0267	0,020	0,016
Tubería de Hormigón y de Otros Materiales, mojada	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	2,	2,5	4	5	7
Valores de kp**			0,058	0,058	0,040	0,030	0,020	0,015	0,012

* Presiones relativas a la atmosférica.

** $$t = \frac{1}{Kp} \times \ln \frac{Po}{Po - \Delta p}$$

Para tuberías de hormigón secas, $Kp = \frac{16}{DN}$, con un máximo de 0,058.

Para tubería de hormigón mojadas y de otros materiales, $Kp = \frac{12}{DN}$, con un máximo de 0,058.

Siendo t el tiempo de prueba, en minutos, redondeado al medio minuto más próximo cuando $t \leq 5\text{min}$ y al minuto más próximo cuando $t > 5\text{min}$.

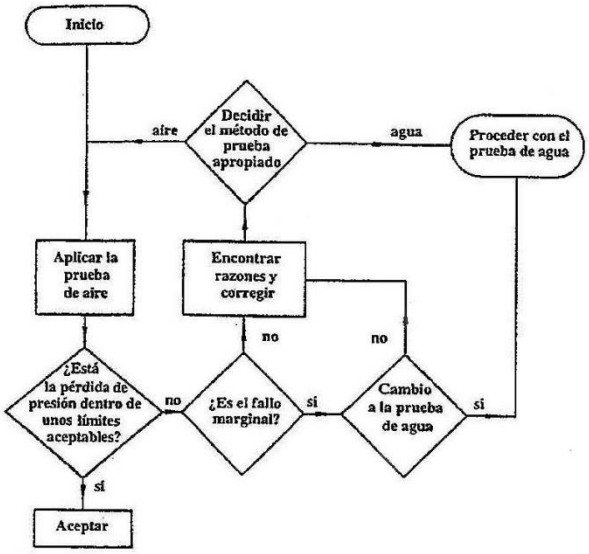


Diagrama del método L

Prueba con Agua (Método W)

La presión de prueba es la presión equivalente o resultante de llenar la sección de prueba hasta el nivel del terreno de registro aguas arriba o aguas abajo, según sea apropiado, con una presión máxima de 50 kPa y una mínima de 10 kPa medida en la parte superior del tubo.

Pruebas de presión de valores mayores se especifican en tuberías que deban operar bajo sobrecargas permanentes o temporales (véase el apartado anterior en que se especifican las pruebas de la tubería instalada en tubos a presión).

Después de que las tuberías estén llenas y la presión de prueba esté aplicada, se necesitará un tiempo de acondicionamiento. Será suficiente por norma general 1 hora. En caso de condiciones climáticas secas y en el caso de probar tubos de hormigón se necesitará un periodo de acondicionamiento más largo.

Una vez superado el tiempo de acondicionamiento se realizará la prueba durante 30 ± 1 min. La presión, durante la realización de la prueba se deberá mantener dentro del margen de 1kPa alrededor de la presión de prueba definida anteriormente mediante la adicción de agua.

La cantidad total de agua añadida durante la prueba para mantener este requerimiento debe ser medida y anotada.

Los requerimientos de la prueba se cumplirán si la cantidad de agua añadida no es mayor de 0,15 l/m² durante 30 minutos, siendo los m² referidos la superficie interna mojada.

En el caso de realizar las pruebas a los registros y a los pozos de inspección, la prueba será satisfactoria si se cumple que la cantidad de agua añadida no es mayor que 0,40 l/m² durante 30 minutos.

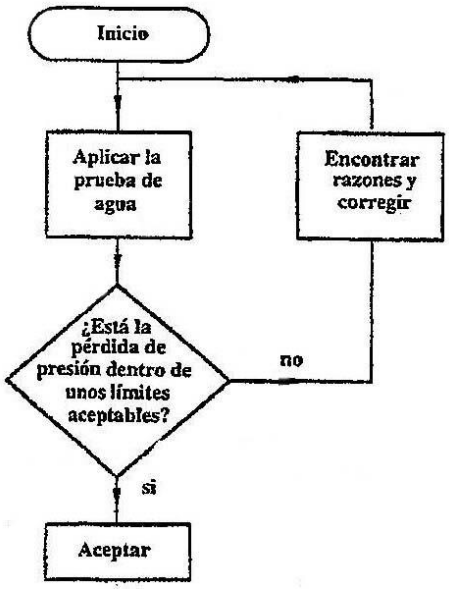


Diagrama del método W

3.10.7.4.5 Prueba de infiltración.

En el tramo de prueba se incluyen los pozos de registro.

Antes de comenzar la prueba se cerrarán todas las entradas de agua en el tramo.

Se aforará el volumen de infiltración en 30 minutos, siendo el valor máximo admisible:

donde:

V = Volumen de aportación en litros por metro.

Dm. = Diámetro nominal de la conducción en metros.

L = Longitud de la conducción en metros.

h = Altura media de la columna de agua por metro (nivel freático)

A = Volumen de infiltración admisible por metro lineal de tubería y metro de diámetro definido en ese apartado en función de los tipos y diámetros de tubería.

En caso de entrada de agua detectada por inspección visual o por T.V., el Contratista llevará a cabo las reparaciones oportunas, incluso en el caso de que el tramo hubiese superado la prueba de infiltración.

3.10.7.5 Control de adecuación al Proyecto

Antes de iniciarse el relleno y después de la finalización de las obras del colector debe procederse a la realización de las pruebas de:

- Control de alineación y rasantes.
- Control de los elementos terminados.
- Inspección visual o por T.V.

Tubería

- Nivelación de la rasante de la tubería y de los pozos de registro.
- Posición en planta y cota.

- Alineaciones.
- Ejecución ajustada a los planos de proyecto.
- Daños. Existencia de fisuras, no siendo aceptables las tuberías que presenten fisuras de anchura mayor de 0,1 milímetros.
- Deformación de tubos flexibles mediante control visual y medición
- Unión con los pozos de registro.
- Cierre de derivaciones.
- Conexiones debidamente ejecutadas.
- Juntas.
- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.
- Existencia de residuos u obstrucciones.

Pozos de registro y Aliviaderos

- Estanqueidad.
- Forma de la media caña.
- Pates.
- Cubiertas, marcos, tapas.
- Alineación y cota.
- Accesorios interiores.
- Aberturas de limpieza.
- Abertura de entrada.
- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.
- Ausencia de aristas vivas en su interior.
- Separadores de encofrado cortados y sellados con mortero de cemento, tal como se establece en el apartado 3.12. del presente Pliego.

3.10.7.6 Prueba de Deformación.

La variación vertical del diámetro de tubos flexibles no puede superar el valor de la deformación a corto plazo justificado en el cálculo mecánico (valor máximo del 4% para PVC rígido, según DIN 19534, y para polietileno rígido según DIN 19537), pudiéndose superar el límite ligeramente en puntos localizados.

El acortamiento vertical del diámetro de la tubería es una medida de la calidad de la ejecución de la cuna de apoyo y del recubrimiento. El valor admisible a corto plazo, tiene en cuenta las condiciones particulares de la instalación, así como el valor límite del 6% para la deformación admisible a largo plazo, después de 50 años, y en tubos de PVC rígido según DIN 19534, y polietileno rígido según DIN 19537, este tiene en cuenta además un margen de seguridad suficiente frente a rotura por agotamiento.

3.10.7.7 Notas Complementarias.

La presión de prueba en los ensayos definidos en los apartados anteriores será la propia de cada caso, salvo en aquellos casos en que la carga de agua que gravita sobre la tubería, ya sea debida al nivel freático o a la marea, supere dicha presión, en cuyo caso, la presión de prueba a adoptar será la correspondiente a la carga de agua que realmente actuará sobre la tubería.

En zonas en que sea previsible la infiltración de agua salada, la Dirección de Obra podrá sustituir la tubería de saneamiento por tuberías convencionales de abastecimiento de baja presión. En este caso, los hormigones de la tubería cumplirán las condiciones previstas en este Pliego, debiéndose cumplir así mismo, las condiciones de espesor de hormigón de sacrificio y alcalinidad.

La Dirección de Obra podrá cambiar las clases de tubería previstas en el Proyecto en cuyo caso se abonarán de acuerdo con la clase realmente colocada en obra.

3.10.8 Desinfección de tuberías

Se realizará una limpieza de la tubería instalada y, en el caso de su uso para abastecimiento, la desinfección del tramo afectado de tuberías.

Limpieza y lavado de Tuberías

La operación de limpieza consiste básicamente en eliminar todos los objetos extraños que pudieran haber quedado en el interior (como piedras, tierra, arenas, maderas, etc.), y que pueden afectar a la potabilidad del agua o a la capacidad de transporte por la tubería.

Durante el montaje de la tubería, y con el fin de simplificar las tareas de limpieza posteriores, habrá que:

- Comprobar que los tubos y piezas están limpios al montarlos.
- Tapar todos los extremos y aberturas de la tubería y piezas con elementos adecuados (tapones, bridas ciegas, tapiar con fábrica de ladrillo, etc.), siempre que se abandone la instalación, para evitar la entrada de objetos extraños o animales.
- No utilizar en el montaje elementos químicos que puedan alterar la potabilidad del agua:
- grasas, pinturas de piezas, revestimientos, etc.

El lavado se efectuará con la totalidad del montaje finalizado y en caso de realizarse prueba de presión, después de la misma. Los puntos bajos de la conducción contarán para ello con desagües acordes con el diámetro de la tubería a limpiar y desinfectar, con diámetro siempre superior a 80 mm.

El lavado lo realizará el contratista, con la supervisión de la Dirección de Obra o su Asistencia Técnica. El contratista registrará los datos, de la operación (fecha, tramo limpiado, operaciones realizadas).

El proceso de lavado es el siguiente:

- Llenado de la tubería en su totalidad o por tramos, dependiendo de si se dispone de puntos de descarga (desagües) y de llenado (conexiones a red existente).
- Realización de un arrastre en la tubería, de forma que se consigan velocidades superiores a la máxima de trabajo prevista (aunque es conveniente superar 1 m/s). De esta manera se puede conseguir el arrastre de posibles elementos extraños que pudiera haber en el interior.
- Cuando lo descrito en el apartado anterior no sea posible, por no disponer de caudal suficiente o de desagües capaces, habrá que recurrir a sucesivos llenados y vaciados, siempre con el máximo arrastre que se pueda conseguir. En el caso de tuberías de grandes diámetros (superior a 600 mm), la realización de arrastres puede suponer un exagerado consumo de agua, por lo que se contemplarán los siguientes métodos alternativos:

  - *Limpieza con medios manuales*. El personal encargado de la limpieza se introducirá en la tubería, empleando para tal fin los útiles más apropiados (escobas, rastrillos, etc.). Se observarán estrictamente todas las medidas, con el fin de garantizar la seguridad del personal en el interior de las tuberías: medios de ventilación; prohibición total de tener la tubería conectada (las válvulas cerradas no sirven de protección, salvo que se disponga de un bloqueo mecánico con cerradura de seguridad).
  - *Limpieza con medios mecánicos*. Éstos pueden ser:

    ~ Mangueras de alta presión con las que efectuar el arrastre de elementos extraños. La presión máxima de trabajo debe ser tal que no se dañe el revestimiento interior de la tubería.

- Testigos o balones ajustados al diámetro interior de la tubería, que, bien arrastrados desde el exterior, o empujados por la propia presión interior de la tubería al poner en carga uno de los lados del balón, van empujando la posible suciedad.

Se entiende que una tubería está limpia cuando ha estado circulando un caudal igual o superior al de servicio, durante un tiempo, como mínimo, igual al que tarda en recorrer una partícula la totalidad de su longitud. Por tanto, conseguida una velocidad de circulación superior a la nominal, se mantendrán los arrastres durante un tiempo igual a dos veces el mínimo; esto es: T= 2L/60

Desinfección de Tuberías de abastecimiento

Las operaciones de desinfección tienen por objeto conseguir que la tubería adquiera el grado de limpieza (química y bacteriológicamente) necesario, que asegure su potabilidad durante su permanencia en la red de distribución.

La desinfección se realizará después de la limpieza, e inmediatamente antes de la puesta en servicio de la tubería. El desinfectante a utilizar será hipoclorito de sodio con un 10% mínimo de cloro activo disponible.

En el origen de la desinfección, coincidente con el extremo más alto del tramo a desinfectar, se dispondrá una entrada de agua de diámetro superior a 2 pulgadas para llenado; en ella misma se habilitará una toma de ½" hembra rosca-gas, por la que se inyectará el hipoclorito.

En el extremo final de la tubería se dispondrá de una toma (clorímetro) para la toma de muestras, coincidiendo o no con el desagüe. Si no se empleara este último sería suficiente con la utilización de una toma de ½" para salida del agua clorada.

Las operaciones a realizar serán las siguientes:

- *Vaciar* el tramo de tubería completamente.
- *Cerrar* todas las acometidas y verificar que cierran bien todas las válvulas.
- *Llenar la tubería con una solución de agua-cloro* con una proporción de 25 mg de cloro por litro de agua. Esta mezcla deberá realizarse en el punto de llenado y será homogénea, realizada mediante bomba dosificadora y utilizando caudalímetro, para evitar tramos con defecto o exceso de cloro. Una vez se ha comprobado que el agua clorada llega al extremo opuesto (clorímetro) se dejará de introducir hipoclorito Hay que observar las medidas de seguridad adecuadas para el manejo del hipoclorito debido a su toxicidad.
- Se dejará la solución en el interior de la tubería durante un mínimo de 24 horas; si la temperatura del agua fuera inferior a 5º se prolongará el tiempo de permanencia a 48 horas... El tramo en proceso de desinfección deberá quedar totalmente aislado, tomándose medidas para tener la total seguridad de que no se pueda producir un retroceso de esta solución agua-cloro hacia la tubería en servicio, lo que provocaría una contaminación del agua potable por exceso de cloro.
- Transcurrido el tiempo fijado, hay que *tomar muestras de la solución del interior* de la tubería, y comprobar que la concentración de cloro libre es superior a *cinco ppm* (>5 mg/l). Si la concentración de cloro libre residual es inferior a 5 ppm, se repetirá el proceso de desinfección.
- Si la concentración de cloro libre residual supera las 5 ppm, *se vaciará la solución agua-cloro* existente en la tubería. Es absolutamente necesario que no queden restos de esta solución, por lo que habrá que eliminar el agua de la tubería, dejando escurrir bien los desagües; o realizando un pequeño arrastre si es necesario. Si no se realiza bien esta operación afectará a la siguiente, deteriorándose el parámetro de cloro residual, y desvirtuando los análisis.
- La solución podrá:

- Verterse a la red de saneamiento, mediante tuberías o camiones cisterna, con un caudal controlado y especificado por la Subdirección de Explotación de Saneamiento del CABB
- Verterse al medio receptor con previa neutralización del cloro; solo podrá realizarse este vertido una vez se haya comprobado que la concentración de cloro es inferior a la admisible para su asimilación por el medio receptor (0.2 mg/l) para ello se empleará un agente reductor, pudiendo añadirse sulfito sódico u otro agente compatible con la calidad requerida para vertido al medio receptor

- Una vez vacía la tubería se llena con agua potable y se mantiene a la presión de servicio durante 24 horas.

Transcurridas 24 horas, *se tomarán muestras para analizarlas en un Laboratorio acreditado*. Habrá que realizar un análisis químico y otro bacteriológico. Las muestras se tomarán directamente de la tubería a través de elementos instalados. Antes de tomar la muestra se dejará salir agua en cantidad suficiente, para conseguir renovar la acumulada en la derivación. El número de muestras a tomar vendrá condicionado por el número de elementos intermedios instalados, siendo la distancia máxima a considerar entre elementos de muestreo, de 200 m. Durante el proceso de toma de muestras se observará una higiene y meticulosidad elevadas, a fin de evitar la contaminación del interior o de la embocadura del frasco. Este se habrá esterilizado previamente.

Una vez tomadas las muestras, se enviarán al Laboratorio a la mayor brevedad.

Siempre y cuando los parámetros analizados sean inferiores a los mínimos establecidos, se dará por válida la operación. Si no fuese así, se repetirá el proceso de desinfección, aunque es conveniente interpretar los análisis, por si fuera necesario volver a limpiar la tubería previamente. Los resultados de los análisis del laboratorio servirán como acta de desinfección.

3.11 RELLENOS Y TERRAPLENES

3.11.1 Rellenos

3.11.1.1 Rellenos compactados en zanja para la cubrición y/o protección de tuberías

3.11.1.1.1 Definición y fases para el relleno de la zanja

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos apropiados en la instalación de tuberías en zanja.

Se distinguirán, en principio, cuatro fases en el relleno:

- Relleno para el asiento de la tubería: Se colocará entre el terreno natural del fondo de la zanja y la tubería, envolviendo a ésta hasta media caña, de acuerdo a las secciones tipo fijadas en el proyecto.
- Relleno de protección hasta 15 cm., como mínimo, por encima de la generatriz superior de la tubería.
- Relleno de cubrición sobre el anterior, hasta la cota de zanja en que se vaya a colocar el relleno de acabado, el firme o la tierra vegetal.
- Relleno de acabado, de colocación eventual si se fuera a reponer tierra vegetal o un firme para circulación rodada.

El relleno de apoyo y protección reunirá las mismas características especificadas para los materiales de apoyo de las tuberías que se encuentran indicadas en el presente Pliego.

El relleno de cubrición se ejecutará con materiales adecuados, de acuerdo a lo especificado en las secciones tipo fijadas en el proyecto y cumpliendo las especificaciones recogidas en el presente Pliego.

El relleno de acabado se ejecutará, asimismo, con materiales adecuados, pero con un grado de compactación superior para evitar el deterioro de la superficie ante el paso eventual de cargas sobre ella.

3.11.1.1.2 Condiciones para la ejecución de cada una de las fases.

3.11.1.1.2.1 Condiciones generales

El relleno de la zanja no comenzará hasta que las juntas de las tuberías y camas de asiento se encuentren en condiciones adecuadas para soportar las cargas y esfuerzos que se vayan a originar por su ejecución, y una vez se hayan finalizado satisfactoriamente las pruebas de estanqueidad.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre una zanja en la que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera de la zanja donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2º C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

3.11.1.1.2.2 Ejecución del relleno de protección

Este tipo de relleno se utilizará para apoyar y envolver la tubería hasta quince centímetros (15 cm.), como mínimo, por encima de su generatriz superior, tal como se señala en las secciones tipo, y se ejecutará por tongadas de 15 cm., compactado manualmente o con equipo mecánico ligero. Se alcanzará una densidad seca mínima del 95% de la obtenida en el ensayo Próctor normal.

Durante la compactación, la tubería no deberá ser desplazada ni lateral ni verticalmente y si fuera necesario para evitarlo se compactará simultáneamente por ambos lados de la conducción.

El material que se empleará en esta zona será el definido en el capítulo 2 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, como material de relleno tipo A., según se establece en los Planos del Proyecto o, en su caso, el que determine el Director de Obra.

3.11.1.1.2.3 Ejecución del relleno de cubrición

Esta fase consistirá en el relleno en zanja a partir de los quince centímetros (15 cm.), como mínimo, por encima de la generatriz superior de la tubería, y hasta la cota prevista en el Proyecto, tal como se señala en las secciones tipo, o según se determine en el Replanteo o lo defina la Dirección de Obra, y se ejecutará por tongadas apisonadas de 20 cm.

La compactación será tal que se alcance una densidad seca mínima del 90% de la obtenida en el ensayo Próctor normal.

El equipo de compactación se elegirá en base a las características del suelo, entibación existente, y ejecutándose la compactación de forma tal, que no se afecte a la tubería.

La utilización de medios pesados de extendido y compactación, no se permitirán cuando la altura del recubrimiento sobre la arista superior de la tubería, medida en material ya compactado, sea inferior a 1,30 mm.

El material para emplear en esta fase del relleno, podrá ser material procedente de la propia excavación o de préstamos. La utilización de un material u otro vendrá definida en los planos del Proyecto, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto, el que señale el Director de Obra.

3.11.1.1.2.4 Ejecución del relleno de acabado

Este relleno se utilizará en los 50 cm superiores de la zanja para aquellos casos en que no se vaya a disponer de firmes o reponer el suelo vegetal, teniendo como misión reunir un mínimo de capacidad portante ante posibles cargas o paso de maquinaria por encima de la zanja.

Se ejecutará con materiales seleccionados procedentes de la propia excavación o de préstamos, compactándose hasta una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor normal.

3.11.1.2 Rellenos compactados en trasdós de obra de fábrica

3.11.1.2.1 Definición

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos adecuados o seleccionados, material filtrante o material de préstamo calidad tipo zahorra, alrededor de las obras de fábrica o en su trasdós, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

3.11.1.2.2 Ejecución de las obras en general

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un pozo en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del pozo donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados. En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. La compactación será tal que se alcance una densidad seca mínima del 90% de la obtenida en el ensayo Próctor normal.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Cuando la Dirección de Obra lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel. En este caso los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido catorce días (14 d.) desde la terminación de la fábrica contigua: salvo en el caso de que la Dirección de Obra lo autorice, previa comprobación mediante los ensayos que estime pertinentes realizar del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Para terrenos arenosos el pisón será del tipo vibratorio.

3.11.1.3 Control de calidad

La calidad de ejecución de los distintos tipos de rellenos de las zanjas y de los ubicados en el trasdós de las obras de fábrica se controlará mediante la realización de ensayos "in situ" con la frecuencia siguiente, debiéndose adoptar el criterio más restrictivo, en cada caso:

- Relleno de protección
  - Cada 300 ml. de zanja
  - Cada 200 m3 de material colocado
- Relleno de cubrición:
  - Cada 200 ml. de zanja
  - Cada 1.000 m3 de material colocado
- Relleno de trasdós de obras de fábrica:
  - Cada 1.500 m3 de material colocado

Los ensayos a realizar serán:

- Densidad y humedad "in situ", ASTM-D3017 (nuclear): 2 ensayos por cada lote definido en el apartado anterior

3.11.1.4 Medición y abono

El relleno de zanja se abonará por aplicación de los precios correspondientes del cuadro de precios, según las respectivas definiciones, a los volúmenes obtenidos por aplicación, como máximo de las secciones tipo correspondientes, no abonándose generalmente los que se deriven de excesos en la excavación estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

Si el Contratista al excavar las zanjas dadas no pudieran mantenerse las características del terreno dentro de los límites de los taludes establecidos en el Plano de secciones tipo de zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de Obra, para que ésta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono también serán de aplicación los precios anteriores a los volúmenes resultantes.

Será de abono un suplemento en el relleno de la zanja, por m3 de relleno, de acuerdo a perfiles, cuando dicho relleno se ejecute de manera coordinada y simultánea a la retirada de la entibación, garantizando una adecuada compactación del material y la integridad de la tubería. En caso de no realizarse en estas condiciones, el contratista no tendrá derecho a reclamar este suplemento.

En los precios citados, están incluidas todas las operaciones necesarias para la realización de estas unidades de obra y sus correspondientes controles de calidad. En el caso de los rellenos ejecutados con material de la propia excavación, queda incluido en la unidad el transporte desde el punto de acopio hasta el punto de colocación. En el caso de los rellenos ejecutados con material de préstamos, queda incluido el transporte desde su punto de origen hasta su punto de colocación, incluso si son necesarios acopios intermedios.

3.11.2 Terraplenes

3.11.2.1 Definición

Consiste en la extensión y compactación de los suelos tolerables, adecuados o seleccionados, para dar al terreno la rasante de explanación requerida.

3.11.2.2 Ejecución de las obras

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Las tres últimas se repetirán cuantas veces sea necesario.

Si el terraplén tuviera que construirse sobre terreno natural, en primer lugar, se efectuará el desbroce del citado terreno y la excavación, extracción y vertido a escombrera o a acopio de la tierra vegetal (No se considerará terreno vegetal cuando el contenido en materia orgánica sea inferior al 10%) y del material inadecuado (blandones, etc.), si los hubiera, en toda la profundidad necesaria y, en cualquier caso, no menor de 15 cm. A continuación, para conseguir la debida trabazón en el terraplén y el terreno, se escarificará éste, disgregándole en su superficie mediante medios mecánicos y compactándolo, en las mismas condiciones que las exigidas para el cimiento del terraplén.

Cuando el terraplén haya de asentarse sobre el terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el terraplén, antes de comenzar su ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se realizarán con el visto bueno o instrucciones de la Dirección de la Obra.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Cuando el terreno natural presente inclinación superior a 1:5 se excavará realizando bermas de 50-80 cm. de altura y ancho no menor de 150 cm. con pendiente de meseta del 4% hacia dentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables.

Una vez preparado el cimiento del terraplén, se procederá a la construcción del núcleo del mismo, empleando materiales que cumplan las condiciones establecidas, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada y hasta 50 cm. por debajo de la misma. Con los 50 cm. superiores de terraplén de coronación se seguirá en su ejecución el mismo criterio que en el núcleo. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que con los medios disponibles se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie adyacente cumple las condiciones exigidas.

Cuando la tongada subyacente se halle reblandecida por una humedad excesiva, no se extenderá la siguiente hasta que la citada tongada no esté en condiciones.

Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación si es necesario. El contenido óptimo de humedad para cada tipo de terreno se determinará según las Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y mecánica del suelo NLT.

En el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que el humedecimiento de los materiales sea uniforme sin encharcamientos.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas pudiéndose proceder a la desecación por oreo, a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva, previa autorización de la Dirección de Obra.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, señalará, entre el Próctor normal según UNE 103500 o el Próctor modificado según UNE 103501, el ensayo a considerar como Próctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado;

En la coronación de los terraplenes, la densidad seca a alcanzar, respecto a la máxima obtenida en el ensayo Proctor de referencia, no será inferior al 100% ni inferior a 1,75 Kg/dm^3. Esta determinación se hará según las normas de ensayo NLT.

En los cimientos y núcleos de terraplenes la densidad seca que se alcance no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en dicho ensayo, ni inferior a 1,45 Kg/dm^3 según las NTL.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o proximidad a obras de fábrica, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación de los terraplenes, se compactarán con los medios adecuados al caso, de forma que las densidades secas que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del terraplén.

Si se utilizan para compactar rodillos vibrantes deberá darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiera podido causar la vibración y sellar la superficie.

3.11.2.3 Limitaciones de la ejecución

Los terraplenes se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2º C), debiendo suspender los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

3.11.2.4 Control de calidad

La calidad de la ejecución de los rellenos en terraplén se controlará con la realización de ensayos “in situ” para el control de la humedad, densidad y el módulo de deformación, siguiendo lo especificado al respecto en el Pliego de prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (Orden FOM/1382/2002).

En la definición de los lotes, se aplicará lo contemplado en el PPTG para obras de carreteras, o como mínimo:

Coronación: se considerará 1 lote cada 300 ml.

Núcleo: se considerará 1 lote cada 500 ml.

Cimiento: se considerará 1 lote cada 500 ml.

Espaldones: se considerará 1 lote cada 500 ml.

Los ensayos in situ a realizar serán, como mínimo, por cada lote:

- Densidad y humedad "in situ", ASTM-D3017 (nuclear): 2 ensayos por cada lote definido en el apartado anterior
- 1 ensayo de placa de carga en coronación según NLT 357.

3.11.2.5 Medición y abono

Los terraplenes se abonarán por aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios, a los volúmenes obtenidos por aplicación como máximo de las secciones tipo, no abonándose los que se deriven de excesos en la excavación, estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su cargo y en las condiciones establecidas. En los precios citados están incluidas todas las operaciones, necesarias para la buena realización de estas unidades de obra, incluso refino de la explanación y taludes.

Su abono se hará aplicando los precios que correspondan a los metros cúbicos (m3) resultantes respectivamente.

En dicho abono quedan incluidos todos los trabajos reseñados, así como los trabajos secundarios, tales como agotamientos, drenajes provisionales, caminos de obra, etc... que puedan ser necesarios, y los controles de calidad fijados.

3.12 ENCOFRADOS

3.12.1 Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón.

3.12.2 Tipos de encofrado

Para el empleo en las obras de hormigón y de acuerdo con la terminación de las superficies se utilizarán los siguientes tipos de encofrado:

3.12.2.1 Oculto

Se empleará en los paramentos de obras de fábrica que han de quedar ocultas en el terreno o por algún revestimiento posterior.

La tolerancia de las irregularidades de la superficie interior del encofrado será de seis (6) milímetros.

3.12.2.2 Visto madera

Se utilizará en estructuras y paramentos de hormigón, en masa o armados, que tengan que quedar "vistos". Se empleará exclusivamente tabla de madera machihembrada de ancho uniforme y con la fibra en el sentido de la mayor dimensión del elemento a hormigonar.

La tolerancia en las irregularidades de la superficie interior del encofrado será de tres (3) milímetros.

3.12.2.3 Visto panel

Se utilizará para estructuras o paramentos de hormigón, en masa o armados que tengan que quedar "vistos". Se emplearán paneles de chapa de acero lisos o de madera cepillada, de dimensión mínima de 2 metros.

La tolerancia de las irregularidades en la superficie interior del encofrado será de tres (3) milímetros.

3.12.2.4 Curvo

Se utilizará en paramentos de superficies de directrices curvas, de formas hidrodinámicas, estructuras de rejillas, estructuras de aspiración, piezas especiales decorativas, etc., etc.

El forro deberá ser de tabla machihembrada si lo permite la curvatura del paramento. En caso contrario deberán utilizarse listones de madera cepillada, convenientemente ajustados entre sí y adaptados a un número suficiente de ciertas directrices con objeto de garantizar la forma. Una vez montado el encofrado se deberá reparar toda la superficie mediante cepillado.

La tolerancia de las irregularidades de la superficie del encofrado será de tres (3) milímetros.

3.12.3 Ejecución de Obra

Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas y/o acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de cinco milímetros para los movimientos locales y la milésima de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros, se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrado y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Las aristas que queden vistas en todos los elementos de hormigón se ejecutarán con un chaflán de 25 x 25 mm de lado, salvo que otro tipo de remate diferente se defina en los planos o en el P.P.T.P. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco (5) milímetros en las líneas de las aristas.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor de dos metros (2 m.) y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Los elementos de atado y sujeción de los encofrados que atraviesan la sección de hormigón estarán formados por barras o pernos diseñados de tal forma que puedan extraerse ambos extremos de modo que no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón a una distancia del paramento menor de 25 mm.

El sistema de sujeción del encofrado deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra. En elementos estructurales que contengan líquidos, las barras de atado deberán llevar una arandela de estanqueidad que quedará embebida en la sección de hormigón.

Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que lo indique la Dirección de Obra, pudiendo ser preciso utilizar cemento expansivo, cemento blanco, o cualquier otro aditivo que permita obtener el grado de acabado especificado en el proyecto, sin que el Contratista tenga derecho a percibir cantidad alguna por estas labores complementarias.

No se permitirá el empleo de alambres o pletinas (latiguillos) como elementos de atado del encofrado, salvo en los acabados de la clase E-1 (ver 3.14.17.1) previa aprobación de la Dirección de Obra. En todo caso, una vez retirados los encofrados, se cortarán a una distancia mínima de 25 mm de la superficie del hormigón, picando ésta si fuera necesario, y rellenando posteriormente los agujeros resultantes con mortero de cemento.

En el caso de encofrados para estructuras estancas, el Contratista se responsabilizará de que las medidas adoptadas no perjudiquen la estanqueidad de aquéllas.

Los separadores utilizados para mantener la armadura a la distancia del paramento especificada en el proyecto, podrán ser de plástico o de mortero. En el caso de utilizar dados de mortero y para

paramentos con acabado tipo E-2 y E-3 se adoptarán, durante la fase de hormigonado, las precauciones necesarias para evitar que aparezcan manchas de distinto color en la superficie.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, ya que los mismos, fundamentalmente, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo.

Se deberá utilizar encofrado para aquellas superficies con una inclinación mayor de 25 grados, salvo modificación expresa por parte de la Dirección de Obra.

3.12.4 Desencofrado y Descimbramiento

Tanto los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.) como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choque en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometidos durante y después del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información (véase la Instrucción EHE) para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento del desencofrado o descimbramiento. Este será establecido por la Dirección de Obra, la cual podrá modificar el tiempo de desencofrado cuando así lo aconsejen las condiciones ambientales u otras circunstancias.

El Contratista no tendrá derecho a reivindicación alguna sobre posibles disminuciones de rendimiento motivadas por los plazos de desencofrado establecidos.

Se pondrá especial atención en retirar, todo elemento de encofrado que pueda impedir el juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

A título orientativo pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en la Instrucción EHE.

La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento Portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón y a unos dos o tres centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

Igualmente útil resulta a menudo la medición de flechas durante el descimbramiento de ciertos elementos, como índice para decidir si debe o no continuarse la operación e incluso si conviene o no disponer ensayos de carga de la estructura.

Se llama la atención sobre el hecho de que, en hormigones jóvenes, no sólo su resistencia, sino también su módulo de deformación, presenta un valor reducido; lo que tiene una gran influencia en las posibles deformaciones resultantes.

Dentro de todo lo indicado anteriormente el desencofrado deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

3.12.5 Medición y Abono

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m2) de superficie de hormigón medidos sobre Planos o en la obra, abonándose mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1, según su ubicación y tipología.

También se considera incluido dentro de la unidad de encofrado los berenjenos y cuadradillos para achaflanar aristas o regularizar juntas.

Las barras de anclaje y los conos metálicos reutilizables que se roscan en los extremos de las citadas barras, así como el relleno con mortero hidrófugo y de baja retracción para el sellado de los huecos creados por la retirada de los mencionados conos en el muro de hormigón se consideran también incluidas dentro de la unidad de encofrado.

A su vez se considera también incluido todas las operaciones de apuntalamiento y apeo, así como el empleo de desencofrante para facilitar el desencofrado.

Está también incluido en el precio el desencofrado de los elementos.

3.13 APEOS Y CIMBRAS

3.13.1 Definición

Se definen como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

3.13.2 Ejecución

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y montaje.
- Descimbrado.

3.13.2.1 Construcción y montaje

Salvo prescripción en contrario, las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas.

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm), ni los de conjunto, la milésima (1/1.000) de la luz.

Las cimbras se construirán sobre los planos de detalle que prepare el Contratista; quien deberá presentarlos, con sus cálculos justificativos detallados, a examen y aprobación del Director de Obra.

Cuando la estructura de la cimbra sea metálica estará constituida por perfiles laminados, palastros roblonados, tubos, etc., sujetos con tornillos, o soldados. Para la utilización de estructuras desmontables, en las que la resistencia en los nudos esté confiada solamente al rozamiento de collares, se requerirá la aprobación previa del Director.

En todo caso, se comprobará que el apeo o cimbra posee carrera suficiente para el descimbrado, así como que las presiones que transmite al terreno no producirán asientos perjudiciales con el sistema de hormigonado previsto.

Una vez montada la cimbra, si el Director lo cree necesario, se verificará una prueba consistente en sobrecargarla de un modo uniforme y pausado, en la cuantía y con el orden con que lo habrá de ser durante la ejecución de la obra. Durante la realización de la prueba, se observará el comportamiento general de la cimbra, siguiendo sus deformaciones mediante flexímetros o nivelaciones de precisión. Llegados a la sobrecarga completa, ésta se mantendrá durante veinticuatro horas (24 h.) con nueva lectura final de flechas. A continuación, y en el caso de que la prueba ofreciese dudas, se aumentará la sobrecarga en un veinte por ciento (20%) o más, si el Director lo considera preciso. Después se procederá a descargar la cimbra, en la medida y con el orden que indique el Director, observándose la recuperación de flechas y los niveles definitivos con descarga total.

Si el resultado de las pruebas es satisfactorio, y los descensos reales de la cimbra hubiesen resultado acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha se dará por buena la posición de la cimbra y se podrá pasar a la realización de la obra definitiva. Si fuese precisa alguna rectificación, el Director notificará al Contratista las correcciones precisas en el nivel de los distintos puntos.

Si la cimbra pudiera verse afectada por posibles avenidas durante el plazo de ejecución, se tomarán las precauciones necesarias para que no afecten a ninguno de los elementos de aquella.

En el caso de obras de hormigón pretensado, es importante una disposición de las cimbras tal que permitan las deformaciones que aparecen al tesar las armaduras activas, y que resistan la subsiguiente

redistribución del peso propio del elemento hormigonado. En especial, las cimbras deberán permitir, sin coartarlos, los acortamientos del hormigón bajo la aplicación del esfuerzo de pretensado.

Por lo dicho anteriormente, se preferirán las cimbras realizadas con puntales en abanico. Los arriostramientos tendrán la menor rigidez posible, compatible con la estabilidad de la cimbra y se retirarán los que se puedan antes del tesado de las armaduras.

Cuando se utilice el método de construcción por voladizos sucesivos mediante carro de avance, se deberán reglar cuidadosamente sus cotas antes del hormigonado de cada dovela, siguiendo las indicaciones del Director. El carro deberá tener la suficiente rigidez para evitar el giro de la dovela que se está hormigonando con respecto a la zona ya construida, y la consiguiente fisuración en la junta.

3.13.2.2 Descimbrado

El descimbrado podrá realizarse cuando a la vista de las circunstancias de temperatura y del resultado de las pruebas de resistencia, el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar.

El descimbrado se hará de modo suave y uniforme recomendándose el empleo de cuñas, gatos, cajas de arena, u otros dispositivos, cuando el elemento descimbrado sea de cierta importancia. Cuando el Director lo estime conveniente, las cimbras se mantendrán despegadas dos o tres centímetros (2 o 3 cm.) durante doce horas (12 h.), antes de ser retiradas por completo; debiendo comprobarse, además, que la sobrecarga total actuante sobre el elemento que se descimbra, no supera el valor previsto como máximo en el Proyecto.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se seguirán, además las siguientes prescripciones:

El descimbrado se efectuará de conformidad con lo dispuesto en el programa previsto en el Proyecto. Dicho programa deberá estar de acuerdo con el correspondiente al proceso de tesado, a fin de evitar que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente, durante el proceso de ejecución, a tensiones no previstas en el Proyecto, que puedan resultar perjudiciales.

Tanto los elementos que constituyen el encofrado, como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni golpes al hormigón, para lo cual, cuando los elementos sean de cierta importancia, se emplearán cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

De no quedar contraindicado por el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se comenzará por el centro del vano, y continuará hacia los extremos, siguiendo una ley triangular o parabólica.

3.13.3 Medición y abono

Los apeos y cimbras, se abonarán por metros cúbicos (m^3) medidos entre el paramento inferior de la obra y la proyección en planta de la misma, sin excederse de los límites de dicha obra.

Serán de abono exclusivamente para alturas de encofrado mayores de 4 metros.

En el caso de cimbras no convencionales, tales como carros de avance, vigas de lanzamiento, etc., la forma de medición y abono será la especificada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

3.14 OBRAS DE HORMIGÓN REALIZADAS IN SITU

3.14.1 Obras de hormigón en masa o armado

3.14.1.1 Definiciones

Se definen como obras de hormigón en masa las obras o partes de ellas cuyo material fundamental es el hormigón, sin armaduras, y las de hormigón que contienen armaduras de paramento cuya finalidad es exclusivamente la de reducir o anular la fisuración superficial.

Se definen como obras de hormigón armado aquéllas que se refuerzan con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

No son objeto de este artículo:

- los hormigones y morteros especiales.
- los pavimentos de hormigón para carreteras.
- los tubos de hormigón en masa o armados.
- los elementos prefabricados de hormigón.

3.14.1.2 Normativa

Las obras de hormigón en masa o armado se regirán por las especificaciones contenidas en las siguientes Normas o Instrucciones, complementadas con las del presente Pliego:

- Instrucción de Hormigón Estructural, EHE 2008".
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción del Cemento RC-16
- Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicas".
- Normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM)".
- Normas del American Concrete Institute (ACI)".

3.14.1.3 Materiales

El hormigón empleado en la ejecución de obras de hormigón en masa o armado cumplirá las especificaciones de los siguientes Artículos:

- Hormigones.
- Áridos.
- Fabricación del hormigón en obra.

Los materiales para las armaduras en las obras de hormigón en masa o armado cumplirán las especificaciones establecidas en el Artículo:

- Artículo3.17.1“Armaduras para hormigón armado”.

3.14.1.4 Ejecución

Se estará lo dispuesto en el Capítulo XIII de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE 2008, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

3.14.2 Fabricación del hormigón en obra

3.14.2.1 Definición

Se define como fabricación del hormigón en obra, el conjunto de operaciones necesarias para producir hormigón fresco convenientemente dosificado y amasado, de acuerdo con una determinada composición tipo, y siempre que estas operaciones sean realizadas en instalaciones auxiliares del Contratista, situadas en el ámbito de la obra.

3.14.2.2 Instalaciones y Equipos

Se estará lo dispuesto en el Artículo 71 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 2008 y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

3.14.2.3 Dosificación del Hormigón

Se estará lo dispuesto en el Artículo 71 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 2008 y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que se consideren oportunos respetando siempre las limitaciones siguientes:

- La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón será la establecida en 37.3.2. de la EHE 08.
- La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 500 kg. En casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa de la Dirección de Obra, se podrá superar dicho límite.
- No se utilizará una relación agua/cemento mayor que la máxima establecida en 37.3.2. de la EHE 08.

En dicha dosificación se tendrán en cuenta, no sólo la resistencia mecánica y la consistencia que deban obtenerse, sino también el tipo de ambiente al que va a estar sometido el hormigón, por los posibles riesgos de deterioro de éste o de las armaduras a causa del ataque de agentes exteriores.

Para establecer la dosificación (o dosificaciones, si son varios los tipos de hormigón exigidos), el constructor deberá recurrir, en general, a ensayos previos en laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se le exigen en los Artículos 31º y 37º de la EHE 08, así como las especificadas en el correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En los casos en que el constructor pueda justificar documentalmente que, con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos, es posible conseguir un hormigón que posea las condiciones anteriormente mencionadas y, en particular, la resistencia exigida, podrá prescindirse de los citados ensayos previos.

3.14.2.4 Mezclado del Hormigón

Se estará lo dispuesto en el Artículo 71 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 2008 y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

3.14.2.5 Control de Producción

El Contratista presentará al Director, para su aprobación, una Pauta de Control de fabricación del hormigón que, por su cuenta y riesgo deberá efectuar con el fin de asegurar la correcta ejecución de la dosificación y del amasado.

El Director podrá ordenar la ejecución, con determinadas hormigoneras, de los ensayos previstos en la "Instrucción para la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado" (EHPRE) para controlar la uniformidad del amasado.

Todas estas comprobaciones serán realizadas por el Contratista informando previamente al Director, quién podrá asistir a ellas bien personalmente o por medio de sus representantes. Se levantará un acta de cada comprobación, enviando una copia de ella al Director.

3.14.3 Ejecución de las obras de hormigón

3.14.3.1 Definiciones

Se define como ejecución de las obras de hormigón el conjunto de operaciones que es necesario realizar para poner en obra los materiales y construir, según las especificaciones del Proyecto, las obras de hormigón en masa, armado o pretensado.

En la interpretación de los términos contenidos en el capítulo de Obras de Hormigón se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

A/ En obras cuya construcción progresa verticalmente:

- Bloque. Parte de la obra de hormigón limitada por las juntas de contracción o de dilatación definidas en los Planos.
- Bloque parcial. Parte de un bloque que resulta de subdividirlo mediante juntas de construcción encofradas, definidas en los Planos o por el Director.
- Tongada. Parte de un bloque, o bloque parcial, de superficie superior sensiblemente horizontal y cuyo hormigonado debe ejecutarse sin interrupción.
- Capa. Rebanada horizontal que resulta de dividir una tongada por planos horizontales equidistantes y cuya compactación se ejecuta, en todo su espesor, antes de colocar la capa siguiente.

B/ En obras cuya construcción progresa longitudinalmente:

- Tramo o módulo. Parte de la obra de hormigón limitada por las juntas de contracción o de dilatación definidas en los Planos.
- Subtramo. Parte de un tramo que resulta de dividirlo mediante juntas de construcción encofradas, definidas en los Planos o por el Director.
- Elemento o unidad de hormigonado. Parte de un tramo o subtramo cuyo hormigonado debe realizarse sin interrupción.
- Capa. Ver punto A.

C/ Juntas:

- Junta. Superficie de discontinuidad en las estructuras de hormigón. Unas juntas son definidas en los Planos del proyecto con el fin de evitar la fisuración del hormigón por efectos térmicos o mecánicos; otras vienen obligadas por condicionantes del planteamiento de ejecución de la estructura por elementos o partes de hormigonado ininterrumpido y, por último, otras son discontinuidades no previstas, debidas a las interrupciones o demoras no programadas que eventualmente pueden acontecer durante las operaciones de hormigonado.
- Las juntas de hormigonado no previstas en los planos se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Procedimiento a seguir una vez ejecutada la junta:

Una vez ejecutada la junta y antes de reanudar el hormigonado se limpiará dicha junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto; para ello se podrá utilizar un chorro de arena o cepillo de alambre, según se encuentre el hormigón más o menos endurecido, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón. Cuando el hormigón se transporte hasta el tajo en camiones hormigonera, no se podrá verter en la junta el primer hormigón que se extrae, debiendo apartarse éste para su uso posterior.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su visto bueno o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos, antelación que no será nunca inferior a quince días (15 d.).

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corte longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones necesarias, especialmente para asegurar la transmisión de estos esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas. Si por averías imprevisibles y no subsanables, o por causas de fuerza mayor, quedara interrumpido el hormigonado de una tongada, se dispondrá el hormigonado hasta entonces colocado de acuerdo con lo señalado en apartados anteriores.

Tipos de juntas:

- Juntas de contracción; Juntas definidas para evitar el desarrollo de fisuras incontroladas originadas por el efecto térmico de contracción del hormigón debido, principalmente, a la disipación del calor de hidratación del cemento y a la retracción de secado en la primera edad del hormigón; sirven también para absorber la contracción térmica causada por los eventuales descensos periódicos de la temperatura del macizo de hormigón. Se subdividen en:
- Junta a tope
- Junta abierta (con relleno posterior de hormigón).
- Junta iniciada
- Juntas de dilatación; Juntas que conservan una cierta abertura para impedir el contacto de sus dos caras. La abertura inicial debe ser suficiente para absorber el aumento de dimensiones de los elementos de estructura que separa la junta, debidos a la dilatación térmica por elevación de temperatura. Generalmente, para conseguir la abertura de la junta se coloca una plancha de material polimérico espumado. En obras de hormigón armado se subdividen en:
  - Juntas de dilatación. Sin armadura pasante.
  - Juntas de dilatación. Con armadura pasante.
- Juntas de cimiento o de aislamiento mecánico; Juntas cuya finalidad es la de conseguir la separación entre partes continuas de una estructura de hormigón, por lo general, en un plano vertical con el fin de confinar los movimientos a la parte específica en la que éstos se originan, generalmente por asientos diferenciales del cimiento.
- Juntas de construcción; Juntas no necesariamente señaladas en los planos del Proyecto cuya definición es generalmente establecida en el Estudio de Ejecución de la obra, que son necesarias para la descomposición de una estructura, o parte de ella, en elementos monolíticos cuyo hormigonado debe ser ininterrumpido. Se subdividen en:

- Juntas de construcción sin encofrado; superficies de unión entre tongadas consecutivas, horizontales o subhorizontales
- Juntas de construcción encofradas; a su vez pueden ser:
  - Previstas, en los Planos o Programas de construcción.
  - Imprevistas, creadas cuando, por algún incidente imprevisto, se produce la interrupción del hormigonado, siendo necesario dejar la superficie terminal del hormigón en posición y forma correcta.

- Juntas de fraguado; se denominan también juntas frías. Son discontinuidades imprevistas por defectos de unión entre capas de vibración consecutivas dentro de una misma tongada o por el endurecimiento del hormigón antes de que haya sido compactado el de la carga superpuesta.

3.14.3.2 Normativa

En la ejecución de obras de hormigón se consideran de obligado cumplimiento la normativa vigente siguiente:

- Instrucción de Hormigón Estructural, EHE 2008
- "Instrucción para la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado, EH-PRE-72".
- "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos, RC-16".

3.14.3.3 Planos de Construcción

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a los Planos del Proyecto, a los planos complementarios entregados al Contratista por el Director y a los planos que, habiendo sido elaborados o presentados por el Contratista hubieran sido aprobados por el Director.

El contratista estará obligado a elaborar y someter a la aprobación del Director los siguientes planos:

- Planos de replanteo de la obra de hormigón, en los que figurarán todos los datos necesarios para definir la ubicación exacta y unívoca de cada elemento, incluyendo las coordenadas de los vértices de triangulación o bases de replanteo, señales niveladas, bases de triangulación, coordenadas de los puntos materializados que definen los ejes principales de las obras y los puntos o líneas de referencia que figuran en los planos de las obras a ejecutar.
- Planos de detalles constructivos no definidos en los Planos del Proyecto o en los complementarios.
- Planos de despiece de las armaduras de los elementos de hormigón armado y pretensado, con el detalle suficiente para poder efectuar el corte, doblado y colocación de las armaduras en los encofrados o moldes, cuando este despiece no figurase en los Planos de Proyecto ni en los complementarios.
- Planos de detalle necesarios para definir la situación y composición de aquellos elementos especiales que lo precisen, incluyendo plantas, alzados y secciones.
- Planos de plantas, perfiles transversales y longitudinales de la cimentación o apoyo de la obra, confeccionados a partir de los datos tomados en el terreno inmediatamente antes de iniciar el hormigonado. En estos planos se representará la situación en planta y en alzado de las singularidades geológicas existentes tales como diaclasas, fallas, estratos, resurgencias de agua y la naturaleza de la roca o del suelo de cimentación. Asimismo, se representarán los dispositivos de drenaje, inyección, auscultación y de otros tipos que hayan de quedar ocultos.
- En general, los planos de detalle necesarios para definir la situación y composición de aquellos elementos especiales que lo precisen, incluyendo plantas, alzados y secciones.
- Planos de situación y forma de las juntas de construcción que, habiendo sido aprobadas por el Director, definen geométricamente las tongadas, tramos o elementos de hormigonado

ininterrumpido. En estos Planos se definirá el tratamiento de las juntas de construcción encofradas y no encofradas

- Gráficos y planos de seguimiento de la obra en los que se indicarán los límites y las fechas de hormigonado previstas y las reales en las que fueron ejecutadas cada una de las tongadas, tramos o elementos hormigonados sin interrupción. También se representarán las juntas de construcción que, no habiendo sido programadas, hayan sido ejecutadas.

3.14.3.4 Estudio de Ejecución y Programa de Trabajos

3.14.3.4.1 Descomposición de la obra o estructura

Siguiendo las instrucciones del Director, y teniendo en cuenta las prescripciones de este Pliego, el Contratista elaborará y someterá a la aprobación del Director la descomposición de la obra o estructura en diversas partes de ejecución independiente y, cada una de ellas, en elementos o unidades cuyo hormigonado deba realizarse sin interrupciones que pudieran originar discontinuidades o juntas de fraguado. Se adjuntarán los planos indicados en el punto g) del artículo; además, se señalará en éstos la secuencia de hormigonado de las distintas partes y elementos de hormigonado ininterrumpido.

3.14.3.4.2 Contenido del estudio de ejecución.

El estudio de Ejecución deberá describir y justificar los suministros, métodos, medios auxiliares, materiales y equipos para la ejecución de la obra de hormigón de acuerdo con las prescripciones de este Pliego y según los Planos. Incluirá, al menos, las materias que se indican en los párrafos siguientes.

3.14.3.4.3 Procedencia y características de los materiales básicos.

Se describirá la procedencia y las características de los materiales básicos que directa o indirectamente hayan de ser incorporados a la obra definitiva: cemento, aditivos, productos de adición, materiales para las armaduras del hormigón armado y del pretensado, elementos y dispositivos para juntas, inyecciones, conductos interiores y demás elementos incorporados o anclados a la obra de hormigón.

3.14.3.4.4 Procedencia y preparación de los áridos.

En el Estudio se incluirán los estudios de investigación de canteras o depósitos naturales para la fabricación de los áridos del hormigón, los resultados de los análisis y ensayos efectuados, así como las características reales de los áridos correspondientes a los de mínima calidad garantizada. Se incluirán los planos de las instalaciones auxiliares y la descripción de las máquinas con sus características técnicas y capacidades horarias efectivas y los esquemas del flujo de producción de áridos.

3.14.3.4.5 Fabricación del hormigón en obra.

Se estará lo dispuesto en el Artículo 71.3 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE 2008, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

3.14.3.4.6 Suministro de hormigón preparado por terceros.

En este caso, el Estudio especificará la precedencia y garantías de calidad que ofrece el suministrador. Se incluirá la Pauta de control que el Contratista efectuará en la planta de fabricación del hormigón, en el transporte y a la llegada a obra. El Director podrá prohibir taxativamente el suministro de hormigones preparados por terceros, así como los fabricados fuera del ámbito de la obra.

3.14.3.4.7 Armaduras.

Se indicará la procedencia de los materiales para la elaboración de las armaduras de todo tipo y de sus accesorios. Se describirán los medios auxiliares y los métodos para la elaboración, transporte y colocación de las armaduras. Asimismo, se incluirán cuantos detalles de ejecución y control de calidad considere oportuno el Director, especialmente en relación con las uniones por manguito y por soldadura.

3.14.3.4.8 Encofrados, moldes, cimbras y apeos.

Se describirán los procedimientos de ejecución, la procedencia de los encofrados y los sistemas de colocación y manipulación. Se incluirán los planos y cálculos justificativos de los encofrados, moldes, apeos y cimbras.

3.14.3.4.9 Transporte, colocación, curado y acabado del hormigón.

Se describirán los medios de transporte, colocación y curado del hormigón con inclusión de planos, características técnicas y capacidades horarias. Se incluirá la justificación suficiente que asegure el cumplimiento de lo establecido en los artículos al de este Pliego, teniendo en cuenta la preparación y colocación de todos los dispositivos incorporados en la obra de hormigón según lo preceptuado en el artículo de este Pliego.

3.14.3.4.10 Precauciones y medidas para el hormigonado en condiciones climáticas desfavorables.

Se describirán y justificarán las precauciones y medidas que se prevea aplicar en los casos de hormigonado en condiciones climáticas desfavorables. (Ver el artículo 3.14.12 de este Pliego).

3.14.3.4.11 Sistema conjunto de las actividades de la ejecución.

El Estudio de Ejecución prestará especial atención al sistema formado por el conjunto de actividades que inciden o constituyen la ejecución de la obra: suministros, fabricaciones, replanteos, ejecución de trabajos in situ y controles de producción, instalaciones o equipos que deben quedar incorporados a la obra definitiva. Se justificarán la compatibilidad en tiempo y espacio de todas las actividades del sistema y se estudiarán e indicarán expresamente las posibles alternativas en los casos de interferencia, colisión o retraso de las actividades que determinen los caminos críticos de la programación.

3.14.3.4.12 Programa de trabajos.

El Contratista, en base al Estudio de Ejecución y a la descomposición de la obra indicada en el anterior apartado, elaborará un Programa de Trabajos. El Programa deberá tener las holguras necesarias para absorber los retrasos que pudieran surgir por causas no previstas, pero sí previsibles.

El Programa de Trabajos se describirá en un documento, se esquematizará en diagramas de Gantt (de barras) y se elaborarán las programaciones por el método CPM, PERT u otro análogo.

El Programa de Trabajos, con sus diagramas anejos, será sometido a la aprobación del Director.

3.14.3.4.13 Plan de hormigonado.

El Contratista elaborará un Plan de hormigonado en consonancia con el Programa de Trabajos y con el Estudio de Ejecución, que consistirá en planos o gráficos en los que figuren todas las tongadas o elementos de hormigonado de cada uno de los bloques, bloques parciales, tramos y subtramos en que

se haya descompuesto la obra; en dichos planos o gráficos se indicará expresamente la fecha de colocación del hormigón.

El Plan de hormigonado se actualizará, por lo menos, una vez por trimestre y siempre que lo ordene el Director, pero, como máximo, mensualmente.

El Contratista estará obligado al seguimiento del Plan, reseñando en los planos o gráfico, la fecha real de hormigonado de cada tongada o elemento. Esta información será entregada al Director semanalmente por escrito, mensualmente con planos o gráficos y, si lo ordenase el Director, mediante partes diarios escritos o telefónicos.

3.14.3.5 Ejecución

Se estará lo dispuesto en el CAPÍTULO XIII de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 2008 y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

3.14.3.6 Tolerancias de Ejecución

Se estará lo dispuesto en el ANEJO XI de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 2008 y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

3.14.3.7 Control de Calidad

Se estará lo dispuesto en los CAPÍTULOS XIV, XV, XVI y XVII de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 2008 y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

3.14.4 Preparación del cimiento. Hormigón de limpieza

3.14.4.1 Definiciones

Preparación del cimiento. Se define como preparación del cimiento o apoyo el conjunto de operaciones que deben realizarse una vez terminada y refinada la excavación para el apoyo o cimiento de la obra de hormigón, antes de iniciar el hormigonado de ésta. Se realizará según lo indicado en el apartado siguiente del presente artículo.

Hormigón de limpieza. Se define como hormigón de limpieza la capa de hormigón colocada directamente sobre la superficie de apoyo, una vez preparada ésta, para proteger del fondo de la excavación de la meteorización y/o para facilitar la limpieza del tajo antes de proceder al hormigonado de la obra, así como para delimitar geométricamente el fondo de los cimientos de la estructura.

El hormigón de limpieza se ejecutará exclusivamente en las zonas señaladas en los Planos o por el Director. En el resto de las cimentaciones la fábrica se apoyará directamente sobre el terreno convenientemente preparado.

El espesor del hormigón de limpieza estará comprendido entre cinco (5) y diez centímetros (10 cm). En el caso de que el fondo de la excavación sea de material rocoso el hormigón de limpieza recubrirá las puntas de roca con un espesor mínimo de cinco centímetros (5 cm).

Las cotas de enrase del hormigón de limpieza serán, en todo caso, las previstas en los Planos. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra.

3.14.4.2 Preparación de la Superficie de Apoyo

3.14.4.2.1 Apoyo en roca.

En el caso de cimentaciones en medios rocosos la preparación de la superficie de apoyo deberá proporcionar una adecuada unión entre el terreno y el hormigón. Comprenderá las siguientes operaciones:

- Creación de rugosidad en las superficies de roca excesivamente lisas y resbaladizas mediante picado o raspado con cepillo metálico.
- Remoción de materiales sueltos en los hoyos, grietas, fisuras y otras depresiones naturales.
- Saneo de zonas singulares de material mucho más blando que el de la formación rocosa tales como fallas, diques alterados y diaclasas importantes. La remoción de estos materiales blandos o sueltos alcanzará una profundidad mínima igual al doble del ancho del accidente geológico.
- Rellenado con hormigón de las depresiones y accidentes vaciados, citados en apartados anteriores, cuando, siendo su menor dimensión en planta superior a diez centímetros (10 cm), su profundidad supere los veinte centímetros (20 cm), salvo orden diferente del Director. Este relleno se enrasará con los bordes de la zona vaciada.
- Taponamiento, en la forma y lugar que indique el Director, con hormigón reforzado con barras de acero corrugado recibidas en taladros inclinados cuarenta y cinco grados (45 º), perforados a ambos lados de la falla o dique vaciado y dobladas sobre el hueco a rellenar de hormigón, como armaduras de éste.
- Captación y conducción con tubos al exterior de la planta de cimentación de las aguas que afloren en la excavación de cimientos.
- Limpieza de la superficie de apoyo con chorro de agua y aire comprimido de manera que el material de relleno de las diaclasas sea removido en profundidad y que toda la superficie de la roca quede exenta de materias extrañas y perfectamente limpia. También se eliminarán los restos de inyecciones, si los hubiere. La presión del aire y agua de lavado se graduará según la dureza de la roca con el fin de que la operación sea eficaz, pero sin producir socavaciones excesivas. En algunos casos de rocas muy blandas y arcillosas la limpieza se deberá efectuar en seco por procedimientos mecánicos o manuales y, finalmente, con chorro de aire, sin agua.
- Al iniciar el hormigonado la roca estará saturada de agua; se eliminarán los charcos con aire comprimido u otro procedimiento de modo que, en el momento de colocar el hormigón, la superficie de apoyo esté completamente limpia, sin agua, pero sí húmeda.

3.14.4.2.2 Apoyo en suelos.

En el caso de cimentaciones en suelos la preparación de la superficie de apoyo deberá proporcionar la conveniente uniformidad de la deformabilidad del medio de forma que no se produzcan asientos diferenciales perjudiciales para la estructura de hormigón, que presente la suficiente capacidad portante y para que se preserve la calidad del apoyo hasta la colocación del hormigón.

Comprenderá las siguientes operaciones:

- Eliminación de puntos duros tales como bolos, fragmentos de roca y otros materiales rígidos en superficie o tan próximos a ella que pudieran ocasionar asientos diferenciales o producir grietas en el hormigón de la estructura. Los huecos originados por la extracción de estos materiales duros serán rellenados con suelos de la propia excavación compactados mecánicamente.
- Rasanteado, según los Planos de la superficie de apoyo, por excavación del material sobrante y relleno compactado adicional.
- Compactación superficial del suelo en el fondo de la excavación del cimiento.

- Protección superficial para evitar la degradación del apoyo. Se podrá realizar por alguno de estos métodos:
- Por la ejecución inmediata de la capa de hormigón de limpieza
- Aplicación de un riego bituminoso
- Cubrición provisional con una lámina o una película de material polimérico

Antes de proceder a las operaciones de preparación del apoyo la excavación deberá estar en seco, captadas y evacuadas las aguas que afloren en la zona de excavación de cimientos.

3.14.4.2.3 Apoyo sobre obras existentes: rellenos, hormigones y otras fábricas.

Deberá evitarse el apoyo sobre materiales cuya deformabilidad sea muy diferente de la del terreno original circundante, con objeto de evitar asientos diferenciales incontrolados. En estos casos deberá removerse la totalidad de las obras existentes en la zona que vaya a ocupar la obra de hormigón.

Cuando sea admisible el apoyo sobre obras de rellenos o fábricas existentes, la preparación de la superficie de apoyo comprenderá las siguientes operaciones:

- Remoción de los elementos más rígidos que el material del conjunto tales como bolos, rocas sueltas, lentejones duros; se rebajará la excavación de cimientos hasta encontrar una zona uniforme que presente condiciones de resistencia y deformabilidad homogéneas y suficientes.
- Remoción de bolsadas y lentejones de material más compresible que el que constituye la mayor parte del apoyo.
- Relleno de los huecos originados en las operaciones anteriores con material natural compactado, si se tratase de cimentaciones sobre rellenos existentes, o con hormigón, en el caso de apoyo sobre obras de fábrica existentes.
- Impermeabilización superficial de los apoyos de material que presente huecos, con el fin de evitar las fugas de la lechada de cemento del hormigón estructural. Esta colmatación de huecos podrá realizarse con gunitado de hormigón o de mortero proyectado, o bien mediante la aplicación de una capa de mortero de consistencia seca que se introduzca en los huecos y deje un espesor mínimo de recubrimiento del orden de tres centímetros (3 cm).
- Limpieza final de la superficie del apoyo removiendo todas las materias sueltas y las extrañas.
- Todas las operaciones de preparación se ejecutarán manteniendo en seco toda la superficie de apoyo.

3.14.4.2.4 Toma de datos.

Se tomarán perfiles transversales del terreno de apoyo tal como haya quedado definitivamente, con indicación de las singularidades geométricas finales.

En todas las excavaciones se describirá el material encontrado en el fondo de las mismas y se comprobará que coincide sensiblemente con el terreno previsto. Se levantarán croquis acotados de las singularidades geológicas del terreno tales como fallas, diaclasas importantes con su abertura y naturaleza del relleno, orientación y buzamiento.

Se verificarán las cotas de nivel y las medidas en planta de la superficie de apoyo, de acuerdo con los Planos de cimentación y las órdenes del Director.

Se comprobará, mediante nivelación topográfica, que la superficie del hormigón de limpieza queda a la cota especificada en el Proyecto como cara inferior del hormigón estructural.

En caso de superficies de apoyo de gran extensión se colocará un punto de nivelación cada veinticinco metros cuadrados (25 m^2).

3.14.4.3 Hormigón de Limpieza.

El espesor de la capa de hormigón de limpieza sobre apoyo de suelos o rellenos existentes será uniforme e igual a la definida en los Planos. Sobre apoyo rocoso se definirá por el espesor mínimo sobre las partes más salientes.

La dosificación será, como mínimo, de ciento cincuenta kilogramos (150 Kg.) de cemento por metro cúbico (m3) de hormigón, manteniendo el resto de los componentes en las cantidades previstas para el resto del hormigón y conservando su consistencia. El tamaño máximo del árido no será superior a cuarenta milímetros (40 mm).

La resistencia a compresión del hormigón a veintiocho (28) días será superior a 15 Mpa (153 Kp /cm^2), salvo prescripción diferente por parte del Director.

En el caso de apoyo en roca, una vez realizada la limpieza que se indica en el artículo, se procederá al relleno con mortero y hormigón de las grietas y oquedades de modo que éstas queden llenas en su totalidad.

3.14.4.4 Dispositivos de Drenaje

Cuando esté especificado en el Proyecto o el Director lo estime necesario, se ejecutará un sistema de drenaje del terreno de cimentación. Este sistema será el indicado en los Planos o, en su caso, por el Director.

La ejecución de los dispositivos de drenaje será de acuerdo con lo especificado en los artículos correspondientes de este Pliego.

3.14.4.5 Control de Calidad

Sobre el hormigón de limpieza se realizarán los controles generales especificados en los artículos de Control de Calidad en obras de hormigón de este Pliego.

El resto de las actividades que comprende este artículo se controlarán mediante inspección en las que se comprobará el cumplimiento de las especificaciones de este Pliego.

3.14.5 Hormigón en apoyo de tubería

Si la pendiente del colector es inferior al 1%, o el colector es de diámetro superior a 1 metro, o el suelo presente en el fondo de la excavación no es adecuado para la realización de cunas de material granular, se realizarán cunas de hormigón en masa o armado para asiento de las tuberías rígidas, salvo indicación contraria del P.P.T.P. o de los planos del Proyecto.

El hormigón de las cunas será tipo HM-20 o HA-25, salvo definición en contra en el Proyecto.

La cuantía de las armaduras y las dimensiones de las cunas estarán especificadas en los Planos y/o Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Para la instalación y alineamiento de la tubería en planta y alzado se recomienda montar la tubería sobre bloques prefabricados de hormigón de las mismas características que el resto de la cuna de hormigón con la forma y superficie adecuada para no dañar a la tubería y al hormigón de limpieza o a la losa base de hormigón. En la superficie de contacto entre apoyos y el fuste de la tubería se intercalará una tela asfáltica o un material compresible de análogas características.

Una vez en posición la tubería se proseguirá el hormigonado hasta las cotas de proyecto.

La cuna de hormigón deberá tener una anchura mínima igual al diámetro exterior de la tubería más 20 cm.

Si se ejecuta la excavación en roca con explosivos, la cuna de hormigón deberá apoyar sobre una capa de arena de 10 cm. para evitar la transmisión de vibraciones.

En las cunas de hormigón se deberán prever juntas de las características indicadas en los planos, en cada unión de las tuberías y, en cualquier caso, la distancia entre juntas no será superior a 7,5 m.

En la clase A se distinguen tres tipos según la armadura prevista:

- As = 0,00
- As = 0,4%
- As = 1,00%

Esta armadura se situará a cinco (5) centímetros de la generatriz inferior de la tubería y su calidad será B-500-S.

3.14.6 Hormigón en masa o armado en soleras

Las soleras se verterán sobre encachados los cuales deberán tener el perfil teórico indicado, con tolerancias no mayores de un centímetro (1 cm.) o sobre una capa de diez centímetros (10 cm.) de hormigón HM-15 de regularización y sus juntas serán las que se expresan en los planos.

Las armaduras se colocarán antes de verter el hormigón sujetando la parrilla superior con los suficientes soportes metálicos para que no sufra deformación y la parrilla inferior tendrá los separadores convenientes para guardar los recubrimientos indicados en los planos.

El hormigón se vibrará por medio de vibradores ya sean de aguja o con reglas vibrantes.

La superficie se enrasará por medio de reglas metálicas, corridas sobre rastreles también metálicos perfectamente nivelados con las cotas del proyecto. El acabado será el definido en los planos o P.P.T.P.

Las tolerancias de la superficie acabada no deberán ser superior a cinco milímetros (5 mm) cuando se comprueba por medio de reglas de tres metros (3 m) de longitud en cualquier dirección y la máxima tolerancia absoluta de la superficie de la solera en toda su extensión no será superior a un centímetro (1 cm).

3.14.7 Hormigón armado en estructuras

3.14.7.1 Muros de Contención

El hormigonado en muros de contención y estructuras análogas se realizará de forma continua entre las juntas de dilatación, retracción y construcción señaladas en los planos.

Con aprobación del Director de Obra, se podrán establecer juntas de hormigonado siguiendo las condiciones recogidas en el párrafo del punto 3.14.3.

3.14.7.2 Vigas, Pilares, Zapatas y Placas

Estas estructuras se hormigonarán de forma continua entre las juntas de dilatación, retracción y construcción fijadas en los Planos.

Sólo podrán establecerse juntas de construcción en lugares diferentes a los señalados en los Planos si lo autoriza la Dirección de Obra y siempre de acuerdo con lo indicado en el punto 3.14.3.

No se comenzará el hormigonado mientras la Dirección de Obra no dé su aprobación a las armaduras y encofrados.

3.14.7.3 Tolerancias

- Desviación de la vertical en muros o ejes de pilares: ± 1/1000 de altura
- Desviación máxima de la superficie plana medida con regla de tres metros: 5 mm.
- Desviación máxima en la posición del eje de un pilar respecto del teórico: 20 mm.
- Variación del canto en vigas, pilares, placas y muros: ± 10 mm
- Variación en dimensiones totales de estructura: ± 1/1000 de la dimensión

3.14.8 Hormigón armado para revestimiento de obras subterráneas

3.14.8.1 Definición

Consiste en el recubrimiento de las paredes del túnel, galería o pozo, con hormigón de acuerdo con los planos.

3.14.8.2 Ejecución de las Obras

Deberán prepararse previamente las superficies que hayan de ser revestidas, eliminando las rocas sueltas o fracturadas, así como los materiales sueltos, aplicando, si es preciso, chorro de arena, agua o aire. Deberán también procederse previamente a la captación de aguas de filtración y a canalizarlas hasta la red general de evacuación antes de hormigonar.

Se calafatearán las grietas que ordene la Dirección de Obra y se dejarán preparadas las tuberías de inyección de lechada, si procede.

Los encofrados no se colocarán en el tajo hasta que se haya terminado completamente el refino, de acuerdo con los perfiles o secciones tipo correspondientes, el saneo y la limpieza de las paredes y techo de la excavación.

La toma de perfiles definitivos y demás datos podrá realizarse antes o después de la colocación de los encofrados mediante acuerdo entre el Contratista y la Dirección de Obra.

Los encofrados y cimbras cumplirán lo prescrito en los correspondientes artículos del presente capítulo y en los Planos.

La Dirección de Obra indicará expresamente en qué obra y en qué forma se autoriza el uso de transportadores neumáticos de hormigón, en cuyo caso se definirán los límites de la curva granulométrica de los áridos y el tamaño máximo y mínimo del árido grueso que se acepta.

La distancia de transporte sin batido de hormigón quedará limitada, según el medio empleado, a los siguientes valores:

- Vehículo sobre ruedas: 150 m.
- Transportador neumático de hormigón: 50 m.
- Bomba de hormigón: 500 m.
- Cintas transportadoras especiales de hormigón: 200 m.

Cuando la distancia de transporte de hormigón fresco sobrepase los límites indicados anteriormente, deberá transportarse en vehículos provistos de agitadores.

En casos especiales podrá el Contratista proponer medidas para evitar la segregación de hormigón, los cuales previo ensayo, se someterán a la aprobación de la Dirección de Obra.

La colocación del hormigón en el tajo se realizará con ayuda de aparatos apropiados que eviten la segregación, la formación de bolsas de aire y la caída libre del hormigón desde una altura inadecuada, debiendo en todo caso ser previamente autorizado por la Dirección de Obra.

El tajo de hormigonado se llevará de manera continua en tramos lo más largos posibles sin sobrepasar los quince metros (15 m.) de separación entre juntas. No se aceptará en ningún caso el denominado "hormigón continuo", sin cierres frontales.

El cierre de clave del revestimiento del túnel o galerías, será ejecutado siguiendo las normas que por escrito de la Dirección de Obra en consonancia con las instrucciones siguientes:

- Cuando la puesta en obra del hormigón, sea a mano, el cierre de clave se hará por tramos de longitud no superior a dos metros y medio (2,5 m.) colocando encofrados provisionales que constituyan un tabique de cierre frontal de hueco de clave, hueco que se habrá dejado previamente mediante tableros longitudinales colocados radialmente en toda la longitud del tajo a hormigonar.
- Cuando se utilice cañón neumático o bomba de transporte de hormigón el cierre de clave se realizará en retirada de la tubería de transporte y finalmente se cerrará el frente del tramo con encofrados a través del cual pasará la tubería y se inyectará hormigón hasta que la lechada de mortero refluya por la junta del encofrado frontal contra el techo de la excavación.
- El Contratista queda obligado a colocar por su cuenta los tubos para inyecciones o captación de manantiales, anclajes, tapajuntas y demás dispositivos que figuran en los planos de ejecución, o lo ordene la Dirección de Obra.
- El Contratista presentará a la Dirección de Obra el programa de hormigonado del revestimiento de túneles, galerías, pozos y obras complementarias. Este programa se acompañará de los ensayos previos y característicos necesarios para la definición de la dosificación de los hormigones a emplear. La aprobación del programa y dosificaciones por parte de la Dirección de Obra, será necesaria para el inicio de los trabajos de hormigonado.
- Una vez aprobados los planes por la Dirección de Obra, serán de obligado cumplimiento, incluidas las normas aclaratorias a las generales de este Pliego, que procedan.
- En las excavaciones realizadas con voladura o excavación mecánica con rozadora, la distancia máxima entre el frente de excavación y el de hormigón de revestimiento definitivo, del que puede exceptuarse la solera en el caso de hormigonado en dos fases, será de ciento veinte metros (120 m.) y el tiempo que transcurra en cada lugar entre ambas operaciones no será superior a treinta días (30 d.) naturales.
- La colocación del hormigón se hará por anillos de sección normal al eje del túnel, que se irá rellenando por capas horizontales de una altura inferior a la máxima que puedan consolidar los vibradores empleados y de una forma continua e ininterrumpida hasta la clave, sin que se produzca otra junta de hormigonado que la de las secciones extremas del anillo, normales al eje del túnel.
- El hormigonado del túnel en dos fases, con una primera fase, de bóveda y hastiales y una segunda, de solera, o viceversa, solamente podrá efectuarse previa autorización expresa de la Dirección de Obra, en los tramos que ésta indique. En ningún caso será de abono la labor de limpieza, picado de juntas y tratamiento con resina epoxi ni cualquier otra operación de encofrado o manipulación de varillas de acero, u otras que se deriven de la operación en dos fases. La junta practicada será radial.
- El hormigonado en dos fases solamente podrá efectuarse cuando se hayan excavado inicialmente o se efectúen posteriormente ensanchamientos de hastiales con las dimensiones que se indican en los planos. En cualquier otro caso, el hormigonado se realizará de modo continuo en toda la sección y se abonará según las secciones de abono definidas para esta alternativa de hormigonado continuo.
- En todos se eliminarán las afluencias de agua mediante captación. El sellado o inyección con lechada de cemento u otros productos que no se ponga en contacto con el hormigón fresco encofrado.

- Para la determinación de la agresividad de las aguas y suelos exteriores al túnel, se realizarán ensayos de los mismos cada 100 m. de avance de túnel o galería, y siempre que se detecte que el agua o los suelos que atraviesen el túnel poseen distintas características.
- El Contratista está obligado a hacer las operaciones precisas para que ninguna parte metálica del sostenimiento quede con un revestimiento de hormigón menor de quince (15) centímetros, y ello, sin alteración alguna de la línea de intradós que corresponda, por todo lo cual no percibirá cantidad alguna.
- En las embocaduras y en la parte del túnel o galería hormigonada a cielo abierto el volumen de abono será el deducido estrictamente de las dimensiones de proyecto o de las instrucciones de la Dirección de Obra.
- El hormigón de revestimiento se curará rociándolo con agua durante un tiempo mínimo de 7 días o cubriéndolo con una membrana de material sellante que impida la pérdida de agua. La solera se inundará siempre que se pueda o se cubrirá con una capa de arena húmeda. El procedimiento de curado se someterá a la aprobación de la Dirección de la Obra.
- A lo largo de la ejecución de las obras y cuantas veces sea necesario, se harán limpiezas parciales de tajos e instalaciones, y al final de las inyecciones el Contratista deberá dejar la obra en perfecto estado de limpieza, sin que por ello perciba cantidad alguna.

3.14.8.2.1 Tratamiento de coqueras

Las coqueras que se presenten en los paramentos de hormigón, serán tratadas por el Contratista de acuerdo con su importancia y sin derecho a abono, de dos maneras distintas:

- En las de poca importancia superficial y que no pongan al descubierto armaduras, limpieza con agua, tratamiento con un látex de imprimación y relleno con mortero sin retracción fratasado.
- En las importantes por su superficie o por dejar al descubierto armaduras, picando el hormigón y lavándolo con agua, tratamiento con resina epoxi de imprimación y agarre, encofrado de la misma dejando bebederos y relleno con mortero sin retracción tipo "Betec" o similar.

3.14.8.2.2 Tratamiento de juntas

El revestimiento del túnel dispondrá de juntas estancas situadas en las juntas de construcción. Cuando no esté previsto colocar junta "Water Stop", la unión entre secciones hormigonadas en fases sucesivas se hará dejando una acanaladura trapezoidal definida en los planos y hormigonándose a tope contra la superficie ya fraguada anteriormente, previa imprimación con resina epoxi. Una vez fraguadas ambas secciones, se espera el mayor tiempo posible para dar lugar a la aparición de retracciones. Entonces se procederá a limpiar y rellenar el berenjeno transversal con un mortero epoxi sin retracción o mortero de látex, de manera que resulte tras el proceso una junta estanca. Cuando la longitud del encofrado utilizado por el Contratista sea menor que la prevista en proyecto y, en consecuencia, el número de juntas de construcción sea mayor, todas ellas se ejecutarán de la forma antes especificada, no siendo de abono el incremento resultante.

En las juntas de dilatación no se aplicará resina epoxi sobre el hormigón endurecido, y se cortarán las armaduras.

3.8.1.1. Tolerancias en el Hormigonado

La variación máxima admisible de las dimensiones del interior del túnel o pozo terminado respecto al teórico del Proyecto, será de 10 mm.

El espesor del revestimiento, no podrá ser menor que el de las secciones tipo de Proyecto, en ningún punto del mismo.

El recubrimiento mínimo del hormigón sobre las cerchas será de 15 cm.

La desviación máxima absoluta del túnel terminado será:

- En rasante + 10 mm.
- En alineación horizontal + 20 mm.

La máxima inclinación de los pozos será 1/300.

3.14.9 Hormigón en masa para relleno de desprendimientos en obras subterráneas

El Contratista está obligado al relleno y consolidación con hormigón, de todos los huecos producidos por desprendimientos o sobreexcavaciones, sean o no de abono, según las especificaciones de este Pliego.

Los huecos en el techo entre el hormigón y el terreno, correspondiente a desprendimientos abonables que no hayan quedado rellenos durante el hormigonado, se rellenarán con mortero inyectado a baja presión. Esta operación será por cuenta del Contratista.

3.14.10 Transporte y colocación del hormigón

3.14.10.1 Definiciones

Se define el transporte del hormigón como el conjunto de operaciones que tiene por objeto hacer llegar al hormigón desde la salida de las hormigoneras hasta el punto de colocación, sin experimentar variaciones sensibles de las características que poseía recién amasado; es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación, mediante la utilización de los medios auxiliares necesarios.

Se define la colocación del hormigón como el conjunto de operaciones de puesta en obra del mismo, desde que abandona la última fase del transporte, hasta que finaliza la compactación. Esta operación incluye las fases de vertido, extendido y compactación.

Será de aplicación lo estipulado en el artículo correspondiente de este Pliego.

3.14.10.2 Clasificación

De acuerdo con el procedimiento mediante el cual se haga llegar el hormigón al punto de colocación, el transporte puede ser clasificado en:

- Transporte continuo.
- Transporte discontinuo.
- Transporte mixto.

El transporte continuo se realiza de modo que el suministro del hormigón al punto de colocación se produce, sin interrupción, por flujo uniforme del hormigón fresco. Los medios más usuales para ese tipo de transporte son las bombas de hormigón y las cintas transportadoras.

El alcance de las bombas de hormigón suele oscilar entre cien (100) y trescientos metros (300 m), en horizontal, y de treinta (30) a cien metros (100 m) en vertical, dependiendo, en cualquier caso, del diámetro de la tubería, que estará en consonancia con el tipo y tamaño máximo del árido utilizado y del trazado de la tubería. La capacidad nominal de los equipos oscila entre diez (10) y cincuenta metros cúbicos por hora (50 m^3/hora). El hormigón transportable con bomba debe tener una consistencia blanda o fluida.

El procedimiento de cinta transportadora está indicado para hormigones de consistencia seca, debiendo disponer dispositivos adecuados en los puntos de trasbordo para evitar la segregación.

El **transporte discontinuo** se realiza de manera intermitente mediante unidades de transporte individuales: cubos, cubas volquete, camiones hormigonera, etc.

El **sistema de transporte mixto** consiste en la combinación de procesos continuos y discontinuos. En muchos casos será precisa la disposición de silos-tolva de regulación con dispositivo de agitación.

3.14.10.3 Transporte

Se estará lo dispuesto en el artículo 71.4.1 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 2008 y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

3.14.10.4 Colocación del Hormigón

Se estará lo dispuesto en el artículo 71.5 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 2008 y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h.) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerados o aditivos especiales, pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurran favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros y medio (2,5 m.) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados, o colocarlos en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire.

Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa después de compactada no será mayor de 20 centímetros.

La utilización de vibradores de molde o encofrado deberá ser objeto de estudio, de forma que la vibración se transmita a través del encofrado sea la adecuada para producir una correcta compactación, evitando la formación de huecos y capas de menor resistencia.

El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte de la Dirección de Obra.

3.14.10.5 Control de Calidad.

Se estará lo dispuesto en los capítulos XIV, XV, XVI y XVII de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 2008 y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

3.14.11 Recubrimiento del hormigón

El recubrimiento de hormigón es la distancia entre la superficie exterior de la armadura (incluyendo cercos y estribos) y la superficie del hormigón más cercana.

Se define como recubrimiento mínimo de una armadura pasiva aquel que debe cumplirse en cualquier punto de la misma. Para garantizar estos valores mínimos, se prescribirá en el proyecto un valor nominal del recubrimiento r_{nom}, definido como:

$$r_{nom} = r_{mín} + \Delta r$$

donde:

r_{nom} Recubrimiento nominal

$r_{mín}$ Recubrimiento mínimo

Δr Margen de recubrimiento, en función del nivel de control de ejecución, y cuyo valor será:

0 mm en elementos prefabricados con control intenso de ejecución

5 mm en el caso de elementos ejecutados in situ con nivel intenso de control de ejecución

10 mm en el resto de los casos

El recubrimiento nominal es el valor que debe reflejarse en los planos, y que servirá para definir los separadores. El recubrimiento mínimo es el valor que se debe garantizar en cualquier punto del elemento y que es objeto de control, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 95º de la EHE 08.

En los casos particulares de atmósfera fuertemente agresiva o especiales riesgos de incendio, los recubrimientos indicados en el presente Artículo deberán ser aumentados.

Tabla 37.2.4.1.a
Recubrimientos mínimos (mm) para las clases generales de exposición I y II

Clase de exposición	Tipo de cemento	Resistencia característica del hormigón [N/mm²]	Vida útil de proyecto (t_g), (años)	
			50	100
I	Cualquiera	$f_{ck} \geq 25$	15	25
II a	CEM I	$25 \leq f_{ck} < 40$	15	25
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
II b	CEM I	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	35
		$f_{ck} \geq 40$	20	30

Tabla 37.2.4.1.b
Recubrimiento mínimo (mm) para las clases generales de exposición III y IV

Hormigón	Cemento	Vida útil de proyecto (t_g) (años)	Clase general de exposición			
			IIIa	IIIb	IIIc	IV
Armado	CEM III/A, CEM III/B, CEM IV, CEM II/B-S, B-P, B-V, A-D u hormigón con adición de microsílice superior al 6% o de cenizas volantes superior al 20%	50	25	30	35	35
		100	30	35	40	40
	Resto de cementos utilizables	50	45	40	*	*
		100	65	*	*	*
Pretensado	CEM II/A-D o bien con adición de humo de sílice superior al 6%	50	30	35	40	40
		100	35	40	45	45
	Resto de cementos utilizables, según el Artículo 26°	50	65	45	*	*
		100	*	*	*	*

* Estas situaciones obligarían a unos recubrimientos excesivos, desaconsejables desde el punto de vista de la ejecución del elemento. En estos casos, se recomienda comprobar el Estado Límite de Durabilidad según lo indicado en el Anejo n° 9, a partir de las características del hormigón prescrito en el Pliego del prescripciones técnicas del proyecto.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra.

Estos calzos o separadores deberán disponerse de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 69.8.2
Disposición de separadores

Elemento		Distancia máxima
Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas y losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior	50 ø ⩽ 100 cm
	Emparrillado superior	50 ø ⩽ 50 cm
Muros	Cada emparrillado	50 ø ó 50 cm
	Separación entre emparrillados	100 cm
Vigas [1)]		100 cm
Soportes [1)]		100 ø ⩽ 200 cm

[1)] Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de las vigas, y por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos.
ø Diámetro de la armadura a la que se acople el separador.

Los separadores deberán estar constituidos por materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, y no inducir corrosión de las armaduras. Deben ser al menos tan impermeables al agua como el hormigón, y ser resistentes a los ataques químicos a que se puede ver sometido este.

Independientemente de que sean provisionales o definitivos, deberán ser de hormigón, mortero, plástico rígido o material similar y haber sido específicamente diseñados para este fin.

Si los separadores son de hormigón, éste deberá ser, en cuanto a resistencia, permeabilidad, higroscopicidad, dilatación térmica, etc., de una calidad comparable a la del utilizado en la construcción de la pieza. Análogamente, si son de mortero, su calidad deberá ser semejante a la del mortero contenido en el hormigón de la obra.

Cuando se utilicen separadores constituidos con material que no contenga cemento, aquellos deberán, para asegurar su buen enlace con el hormigón de la pieza, presentar orificios cuya sección total sea al menos equivalente al 25% de la superficie total del separador.

Se prohíbe el empleo de madera, así como el de cualquier material residual de construcción, aunque sea ladrillo u hormigón. En el caso de que puedan quedar vistos, se prohíbe asimismo el empleo de materiales metálicos. En cualquier caso, los materiales componentes de los separadores no deberán tener amianto.

3.14.12 Hormigonado en condiciones climáticas desfavorables

3.14.12.1 Definición

Se define como hormigonado en condiciones climáticas desfavorables la puesta en obra y el curado del hormigón en ambiente adverso para la obtención de propiedades finales exigidas.

3.14.12.2 Clasificación

Se distinguen los tres casos siguientes:

- Hormigonado en tiempo frío.
- Hormigonado en tiempo caluroso.
- Hormigonado en tiempo lluvioso.

3.14.12.3 Hormigonado en Tiempo Frío

Se estará lo dispuesto en el Artículo 71.5.3.1 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE 2008, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde encofrado, no será inferior a 5ºC. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados. En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento de hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

En el caso de que se produzca algún tipo de daño, deberán realizarse los ensayos de información (véase Artículo 86º) necesarios para estimar la resistencia realmente alcanzada, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

El empleo de aditivos aceleradores de fraguado o aceleradores de endurecimiento o, en general, de cualquier producto anticongelante específico para el hormigón, requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la Dirección de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ion cloro.

3.14.12.4 Hormigonado en Tiempo Caluroso

Se estará lo dispuesto en el Artículo 71.5.3.2 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE 2008, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa. Estas medidas deberán acentuarse para hormigones de resistencias altas. Para ello los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40ºC o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

3.14.12.5 Hormigonado en Tiempo Lluvioso.

Se suspenderá el hormigón en caso de producirse lluvias intensas que deslaven el hormigón fresco.

En tiempo lluvioso se evitará el aumento de la cantidad de agua aportado al hormigón fresco, protegiéndolo adecuadamente durante el transporte, vertido y compactación, hasta que alcance un grado suficiente de endurecimiento.

Se evitará la acumulación de agua en los tajos. Excepcionalmente, cuando el Director lo estime imprescindible, se permitirá el hormigonado sobre pequeñas acumulaciones de agua de pequeña profundidad tomando las precauciones que aquél determine, tales como el aumento de la dosificación de cemento, proceso y orden de vertido, posible descabezado superficial o eliminación de las zonas de hormigón deslavadas por el contacto con el agua.

3.14.12.6 Control de Calidad

3.14.12.6.1 Generalidades.

Se estará lo dispuesto en los Capítulos XIV, XV, XVI y XVII de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 2008, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

3.14.12.6.2 Control de producción.

El Contratista redactará y someterá a la aprobación del Director una Pauta de Control de producción que, obligatoriamente, deberá efectuar para el hormigonado en condiciones climáticas desfavorables.

El Contratista llevará un control estricto de temperaturas máximas y mínimas durante la ejecución del hormigonado mediante la colocación y consiguiente lectura y registro de los termómetros necesarios en función de las características de la obra y la situación de los puntos de colocación del hormigón. En obras importantes se instalarán termómetros registradores.

Durante la ejecución del hormigonado, en el lapso de tiempo que duren las condiciones climáticas desfavorables, se controlará la realización de todas las operaciones previstas en el correspondiente Plan de Hormigonado que el Contratista deberá someter a la consideración del Director y de todas las especificaciones fijadas en este Pliego y ordenadas por el Director.

Los materiales especialmente empleados para el hormigonado en condiciones climáticas desfavorables se controlarán de acuerdo con el articulado de este Pliego, exigiendo, en todo caso, los Certificados de Origen y Garantía de los Fabricantes.

3.14.12.6.3 Control de recepción.

Se estará lo dispuesto en el Artículo 79.3 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 2008 y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

El Director establecerá las condiciones de aceptación o rechazo de los materiales y de la ejecución de las protecciones sobre los puntos señalados anteriormente para el control de la producción.

3.14.13 Curado del hormigón

3.14.13.1 Definición

Se define como curado del hormigón el conjunto de operaciones necesarias para asegurar que el fraguado y el primer endurecimiento del hormigón colocado se produzcan en las adecuadas condiciones, y así evitar el menoscabo de las características finales del hormigón por causas ambientales.

Los objetivos del curado son el mantenimiento en toda la masa del hormigón colocado y especialmente en las partes superficiales de:

- La humedad necesaria para garantizar la completa hidratación de las partículas de cemento.
- La temperatura, entre los límites convenientes, para garantizar el correcto proceso ininterrumpido del fraguado y endurecimiento del hormigón.

No son objeto de este artículo los procedimientos de curado acelerado por temperatura o vapor que se emplean en la ejecución de piezas prefabricadas de hormigón.

Las medidas de protección para el hormigonado en condiciones climáticas desfavorables no son objeto de este artículo, aunque contribuyan al correcto proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón.

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado, que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas.

Como término medio, resulta conveniente prolongar el proceso de curado durante siete días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, es conveniente aumentar el citado plazo de siete días en un 50% por lo menos.

3.14.13.2 Clasificación

3.14.13.2.1 Humectación del hormigón.

Por humectación del hormigón se designan todos los procesos de curado que, con distintos medios auxiliares, se basan en el riego o inundación con agua.

3.14.13.2.2 Chorro de agua.

El curado se realiza manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo con manguera, de forma que no produzca deslavado.

3.14.13.2.3 Aspersión.

El riego se efectúa por medio de aspersores o difusores de agua.

3.14.13.2.4 Curado al vapor.

En este procedimiento de endurecimiento acelerado el curado se realiza calentando el hormigón en una atmósfera saturada al vapor de agua y a la presión ordinaria. Este procedimiento de curado no podrá iniciarse hasta que no haya transcurrido el período de prefraguado.

3.14.13.2.5 Protección de las superficies.

Para mantener constantemente la humedad, en el caso de riego intermitente, las superficies se cubrirán, una vez que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para que no se vea perjudicada la terminación superficial, con un material poroso, susceptible de empaparse y que retenga el agua por capilaridad, dificultando su evaporación, pero facilitando la acumulación del agua. Los sistemas de protección pueden ser los que a continuación se indican.

3.14.13.2.6 Simple protección.

Se podrán utilizar como materiales de protección de las superficies alguno de los siguientes: tela de arpillera, lona, esteras de fibra de coco o de yute, paja o algodón sueltas o en esteras, o arena.

3.14.13.2.7 Lámina impermeable.

El curado también podrá realizarse cubriendo la superficie con láminas impermeables, una vez que el hormigón vaya alcanzando la resistencia suficiente para que no se vea perjudicada la terminación superficial. Por lo general se emplearán láminas impermeables de polímeros, películas o láminas delgadas, que cumplirán lo especificado en los artículos correspondientes de este Pliego.

3.14.13.2.8 Recintos cerrados con ambiente artificial.

Este método consiste en la creación de recintos cerrados que cubren la superficie del hormigón por alguno de los procedimientos descritos, como simple protección. En su interior se colocan elementos que modifican y controlan las condiciones de temperatura y humedad del ambiente (estufas, acondicionadores de aire, humidificadores, etc.), manteniéndolas dentro de los límites adecuados.

3.14.13.2.9 Curado por higroscopicidad.

Se define como higroscopicidad la propiedad que tienen algunas sustancias de absorber la humedad del aire. Este procedimiento de curado consiste en esparcir sales higroscópicas, bien pulverizadas, sobre la superficie tratada y en cantidad suficiente para mantenerla húmeda. Las sustancias a emplear podrán ser: cloruro cálcico (Cl2 Ca), silicato sódico (SiO4 Na2) o hipoclorito cálcico (Cl2 O Ca). Este método de curado solamente será aplicable previa autorización expresa del Director, pero en ningún caso, en obras de hormigón armado o pretensado.

3.14.13.2.10 Productos filmógenos de curado.

Se define como productos filmógenos de curado los que forman una película impermeable sobre el hormigón. Se aplican sobre superficies horizontales e inclinadas de hormigón con objeto de retardar la evaporación del agua durante su primer período de endurecimiento y reducir, al mismo tiempo, la elevación de temperatura en el hormigón expuesto a los rayos solares. Los productos comprendidos bajo esta definición son aptos para ser usados como medio de curado del hormigón y pueden ser también utilizados para posterior curado del hormigón después del desencofrado o de un curado húmedo inicial.

3.14.13.3 Ejecución

Se estará lo dispuesto en el Artículo 71.6 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 2008 y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

3.14.13.4 Control de calidad

Será de aplicación lo establecido en el Artículo correspondiente de este Pliego.

Se comprobará el cumplimiento de las especificaciones relativas a los materiales utilizados en el proceso de curado.

Se realizarán las inspecciones necesarias para determinar la correcta realización del proceso de curado de acuerdo con lo que indique el Director.

En los casos de curado en recintos cerrados con ambiente artificial, curado por calor, curado al vapor, etc., se realizarán, salvo indicación contraria del Director, los ensayos previos que permitan definir el ciclo térmico más adecuado para la dosificación de hormigón proyectada.

3.14.14 Control de calidad de las obras de hormigón

3.14.14.1 Definiciones

Control de calidad: conjunto de actividades que se desarrollan antes, durante y después de la ejecución de una obra para verificar si ésta alcanza el nivel de calidad exigido en el Proyecto.

El control de la calidad del hormigón se realizará de acuerdo con lo indicado en los Capítulos XIV, XV, XVI y XVII de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE 08, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

3.14.14.1.1 Control de producción.

Control de calidad que el Contratista o el fabricante, en su caso, realiza para asegurarse de que el producto final alcanza el nivel de calidad que ha sido establecido en el Contrato mediante prescripciones técnicas fijadas en los Pliegos.

El control de producción del hormigón se realizará siguiendo los preceptos establecidos en los artículos del párrafo anterior según lo dispuesto en la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE 2008, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

3.14.14.1.2 Control de recepción.

Control de calidad realizado por la Administración bien sea directamente o por medio de terceros para determinar si los materiales, los procesos de ejecución de las unidades de obras o las obras terminadas cumplen las condiciones de calidad establecidas en el Contrato.

3.14.14.2 Control de la Recepción

El Contratista estará obligado a definir y desarrollar un sistema de seguimiento de acuerdo a la EHE 08, que permita comprobar la conformidad de la ejecución. Para ello, elaborará un plan de autocontrol que incluya todas las actividades y procesos de la obra e incorpore, contemplando las particularidades de la misma, el programa previsto para su ejecución y que deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa antes del inicio de los trabajos.

El Control de recepción se realizará sobre los mismos aspectos que el control de producción, de acuerdo con lo establecido en el Pliego en cuanto a intensidad, frecuencia y selección de los puntos o materias de control que este documento indique o, en su defecto, según el criterio del Director.

El sistema de seguimiento definido por el contratista y redactado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, deberá contemplar como mínimo los siguientes aspectos:

- la identificación de productos y procesos objeto de control, definiendo los correspondientes lotes de control y unidades de inspección, describiendo para cada caso las comprobaciones a realizar y los criterios a seguir en el caso de no conformidad;
- la previsión de medios materiales y humanos destinados al control con identificación, en su caso, de las actividades a subcontratar;
- la programación del control, en función del procedimiento de autocontrol del Constructor y el plan de obra previsto para la ejecución por el mismo;
- la designación de la persona encargada de las tomas de muestras;

- el sistema de documentación del control que se empleará durante la obra.

Los resultados de todas las comprobaciones realizadas en el autocontrol deberán registrarse en un soporte, físico o electrónico, que deberá estar a disposición de la Dirección Facultativa. Cada registro deberá estar firmado por la persona física que haya sido designada por el Constructor para el autocontrol de cada actividad.

Durante la obra, el Constructor deberá mantener a disposición de la Dirección Facultativa un registro permanentemente actualizado, donde se reflejen las designaciones de las personas responsables de efectuar en cada momento el autocontrol relativo a cada proceso de ejecución. Una vez finalizada la obra, dicho registro se incorporará a la documentación final de la misma.

Además, en función del nivel de control de la ejecución, el Constructor definirá un sistema de gestión de los acopios suficiente para conseguir la trazabilidad requerida de los productos y elementos que se colocan en la obra.

Los criterios de aceptación o rechazo serán los indicados en este Pliego complementados o modificados por el Director.

En caso de disparidad de resultados del control de recepción y el de producción, sobre los ensayos, pruebas o inspecciones realizados para un determinado material o unidad de obra, sea ésta por los valores numéricos o por los criterios de estimación, organización de lotes, etc., prevalecerá lo que a juicio del Director resulte más fiable, atendiendo a las condiciones de ejecución de los ensayos, representatividad de las muestras e importancia de la parte de obra afectada.

En tal caso, el Contratista podrá proponer al Director la realización de uno o más ensayos contradictorios sobre los aspectos en los que se haya presentado la disparidad, siempre que ello fuera posible por disponibilidad de muestra u otras circunstancias y aconsejable por la trascendencia de la decisión que el Director hubiera de tomar al respecto sobre el material o parte de la obra afectada.

La realización de estos ensayos contradictorios se confiará a un laboratorio o entidad independiente del ámbito de la obra, propuesto por el Contratista y que sea aceptado por el Director.

Se recomienda en estos casos la redacción previa de un documento sobre los puntos o resultados en los que se basa la disparidad, las características de la muestra o unidad que se somete al nuevo ensayo, la norma o procedimiento por el que ha de realizarse éste, incluyendo los criterios de interpretación de los resultados y la forma de abono de los gastos derivados de todas estas actividades.

3.14.15 Control de los materiales en obras de hormigón

3.14.15.1 Definición

Se define como control de los materiales en obras de hormigón el control de la calidad de los materiales constitutivos o incorporados al hormigón de la obra definitiva.

El control se ejercerá sobre los materiales siguientes:

- Cemento.
- Aditivos.
- Productos de adición.
- Agua de amasado.
- Áridos.
- Armaduras y sus accesorios.
- Piezas incorporadas o ancladas al hormigón.
- Bandas de estanqueidad de juntas.

- Masillas e imprimaciones para juntas.
- Apoyos.
- Juntas de tablero.
- Resinas sintéticas.
- Fibras de refuerzo del hormigón.
- Productos de material polimérico.
- Materiales especiales.
- Hormigones y morteros.

Será de aplicación lo establecido en el artículo correspondiente de este Pliego.

El Contratista estará obligado a realizar el control de los materiales anteriormente indicados como parte integrante del control de producción, tanto en lo referente a la recepción de los materiales como a su posterior almacenamiento y manipulación, hasta su empleo en obra.

3.14.15.2 Control de los Componentes del Hormigón

3.14.15.2.1 Control del cemento.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 85.1 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE 2008, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

3.14.15.2.2 Control de los aditivos y de los productos de adición.

Se estará a lo dispuesto en los Artículos 85.3 y 85.4 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE 2008, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

3.14.15.2.3 Control de agua de amasado.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 85.5 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE 2008, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

3.14.15.2.4 Control de los áridos.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 85.2 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE 2008, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

3.14.15.3 Control del Hormigón

El control de producción del hormigón será efectuado por el Contratista según la Pauta aprobada, la cual deberá contener los siguientes puntos:

Control de fabricación del hormigón, según lo especificado en el apartado específico del artículo correspondiente de este Pliego, para los hormigones fabricados en obra, y en el apartado correspondiente de este Pliego, para los hormigones suministrados.

Control del tamaño máximo. Será de aplicación lo establecido en el Artículo 85.2 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE 2008, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

Salvo en el caso al que se refiere el párrafo siguiente, los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, por lo que su idoneidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 28º de la EHE 08.

En el caso de áridos de autoconsumo, el Constructor o, en su caso, el Suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a tres meses, realizado por un laboratorio de control según el apartado 78.2.2.1 de la EHE 08 que demuestre la conformidad del árido respecto a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 28º de la EHE 08, con un nivel de garantía estadística equivalente que el exigido para los áridos con marcado CE en la norma UNE EN 12620.

Control de la resistencia. Será de aplicación lo establecido en el Artículo 86.5. de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE 2008, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

Control de otras características. Se realizará según lo establecido en el Artículo de Hormigones, cuando lo exija el Pliego.

Control de la consistencia del hormigón fresco. Será de aplicación lo establecido en el Artículo 86.5 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 2008 y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

3.14.15.4 Regularidad del Hormigón

La calificación de regularidad del hormigón de un determinado tipo o clase, obtenida a lo largo de un período de tiempo o en una unidad de obra determinada, se hará de acuerdo con lo expuesto en el artículo correspondiente de la EHE, a partir de la desviación típica de la resistencia del hormigón.

Cuando el número de resultados sea inferior a veinte (20), la desviación típica se estimará, según la norma UNE 66006.

3.14.16 Control de la ejecución de las obras de hormigón

3.14.16.1 Definición

Se define como control de la ejecución de las obras de hormigón el conjunto de actividades que se desarrollan con el fin de comprobar que la realización de las distintas unidades que componen la obra de hormigón se efectúa correctamente, y de acuerdo con las prescripciones establecidas en este Pliego.

El control de la ejecución comprenderá los siguientes puntos:

- Control de los replanteos.
- Control de las operaciones previas al hormigonado:
  - Preparación del apoyo.
  - Encofrados, apeos y cimbras.
  - Armaduras.
  - Otros elementos incorporados.
- Control del hormigonado:
  - Fabricación del hormigón.
  - Transporte, colocación y curado.
  - Desencofrado y descimbrado.
  - Acabado de paramentos.
- Control térmico del hormigón:
  - Ambiente.
  - Hormigón fresco.
  - Hormigón endurecido.
- Control geométrico.

Los puntos anteriores serán objeto tanto del control de producción, que obligatoriamente debe realizar el Contratista, como del control de recepción, que corresponde a la Dirección.

Será de aplicación lo establecido en el Artículo correspondiente de este Pliego.

3.14.16.2 Pautas del Control de Producción

El Contratista someterá a la aprobación del Director las pautas de control de producción que se propone llevar a cabo en cada uno de los puntos indicados en el anterior apartado. Estas pautas deberán cumplir las prescripciones de este Pliego y las que, en su caso, estableciera el Director.

Las Pautas de Control se redactarán de acuerdo con lo indicado en el apartado específico del Artículo correspondiente de este Pliego, siendo de aplicación lo establecido en dicho artículo.

3.14.16.3 Control de los Replanteos

El Contratista comprobará la correcta posición de las superficies finales, encofrados y dispositivos siguientes:

- Excavación de la cimentación y preparación de la superficie de apoyo.
- Encofrados de iniciación.
- Encofrados de tongadas sucesivas, o tramos.
- Encofrados o moldes de partes singulares: ranuras, cajetines, conductos interiores.
- Armaduras.
- Elementos y piezas incorporadas: bandas de estanqueidad, conductos para inyecciones, piezas fijas de equipos hidromecánicos y otros, etc.
- Sensores de auscultación.
- Otros dispositivos especiales.

3.14.16.4 Control de las Operaciones Previas al Hormigonado

El Contratista comprobará las operaciones y el estado final inmediatamente anterior a la colocación del hormigón de:

- La preparación del apoyo y hormigón de limpieza.
- Encofrados, cimbras y apeos.
- Armaduras y otras piezas incorporadas al hormigón.

Antes de iniciar las operaciones de fabricación y colocación del hormigón el Contratista comprobará lo siguiente:

- Disponibilidad de los componentes del hormigón de calidad adecuada y en cantidad suficiente para garantizar el hormigonado completo de los tajos de hormigonado ininterrumpido previstos para la jornada.
- El buen estado de las instalaciones auxiliares y equipos de maquinaria que vayan a emplearse.
- Las condiciones climatológicas previsibles durante el hormigonado y curado, con el fin de tomar, en su caso, las medidas establecidas para los casos de hormigonado en condiciones climáticas desfavorables.

3.14.16.5 Control de Hormigonado

El control de producción del hormigonado abarcará los siguientes aspectos:

- Fabricación del hormigón.

- Transporte y colocación del hormigón.
- Curado del hormigón.
- Descimbrado y desencofrado.
- Acabado de paramentos.

3.14.16.6 Control Térmico del Hormigón

Bajo el epígrafe de control térmico del hormigón se incluye lo siguiente:

- El control de las condiciones climáticas, temperatura, humedad, velocidad del viento y lluvia, se efectuará por el Contratista con el fin de poder adoptar, en su momento y con la previa autorización del Director, las medidas previstas para el hormigonado en condiciones climáticas desfavorables.
- El control de la temperatura del hormigón fresco.
- El control de los tratamientos térmicos de los componentes del hormigón, en su caso.
- El control de la adición de hielo en el hormigón, en su caso.
- El control de la temperatura del hormigón endurecido y, en su caso, del enfriamiento artificial del hormigón colocado.

3.14.16.7 Control Geométrico

El control geométrico consiste en la verificación de la forma y dimensiones de las obras y sus diferentes partes, y en su caso, las desviaciones respecto a las definidas en los Planos.

Se comprobará que las desviaciones no exceden de las tolerancias indicadas en el artículo correspondiente de este Pliego o de las especificadas, en su caso, por el Director.

3.14.17 Acabados superficiales de las obras de hormigón

3.14.17.1 Superficies Encofradas

- Acabado clase E-1 (HORMIGON OCULTO)
  - Esta clase de acabado es de aplicación, en general, a aquellos paramentos que quedarán ocultos debido a rellenos de tierras, cubrición con agua o tratamientos superficiales posteriores, o bien porque así se especifique en los Planos o P.P.T.P.
  - Los encofrados estarán formados por tablones cerrados, paneles metálicos o cualquier otro tipo de material adecuado para evitar la pérdida de la lechada cuando el hormigón es vibrado dentro del encofrado.
  - La superficie estará exenta de huecos, coqueras u otras deficiencias importantes.
  - En algunos elementos con esta clase de acabado podría permitirse el uso de latiguillos.
- Acabado clase E-2 (HORMIGON VISTO)
  - Esta clase de acabado es de aplicación a aquellos paramentos que estarán generalmente a la vista, pero en los que no se exigirá un acabado de alta calidad. Los encofrados estarán formados por tablones de madera cepillada y canteada, de anchuras uniformes y dispuestas de forma que las juntas entre ellos queden en prolongación tanto en sentido vertical como horizontal. La Dirección de Obra podrá ordenar la reparación o sustitución de los elementos que forman el encofrado cuantas veces lo considere oportuno. Alternativamente se podrán utilizar paneles contrachapeados, fenólicos o metálicos. Los elementos de atado se dispondrán con un reparto regular y uniforme. Salvo especificación en contra las juntas de hormigonado serán horizontales y verticales, quedando marcadas mediante la colocación de berenjenos en el encofrado y su posterior retirada. Estos no serán objeto de abono por separado.

- La superficie del hormigón estará exenta de huecos, coqueras y otros defectos, de forma que no sea necesario proceder a un relleno de los mismos. No se admitirán reboses de lechada en la superficie, manchas de óxido ni ningún otro tipo de suciedad. Las rebabas, variaciones de color y otros defectos serán reparados según un procedimiento aprobado por la Dirección de Obra, siendo todas las operaciones de cuenta del Contratista.

- Acabado clase E-3 (HORMIGON VISTO ARQUITECTONICO)
  - Esta clase de acabado es de aplicación en paramentos vistos en los que se quiera conseguir un aspecto especialmente cuidado.
  - Para conseguir esto se utilizarán encofrados de madera machihembrada o paneles contrachapeados, de gran tamaño. Así mismo, se podrán utilizar encofrados con un diseño especial si el proyecto lo especifica. Las juntas entre los tableros y el hormigonado serán verticales y horizontales salvo que se disponga lo contrario.
  - Se dispondrán haciéndolas coincidir con elementos arquitectónicos, dinteles, cambios de dirección, de la superficie, etc. No se permite el uso de tablones sin forro ni paneles metálicos ordinarios.
  - Las juntas se ejecutarán mediante la colocación en el encofrado de berenjenos, y su posterior retirada. Así mismo se podrán disponer berenjenos, según un modelo definido en los planos o por la Dirección de Obra. En ningún caso estos elementos serán objeto de abono por separado.
  - La superficie de hormigón será suave, sin marcas de los tableros, huecos, coqueras y otros defectos. El color de los paramentos acabados será uniforme en toda la superficie. No son admisibles las fugas de lechada, manchas de óxido ni ningún otro tipo de suciedad. Las rebabas deberán ser cuidadosamente eliminadas.

3.14.17.2 Superficies No Encofradas

- Acabado clase S-1 (RASTRELADO)
  - El hormigón será nivelado y rastrelado uniformemente para producir una superficie plana que pueda ser estriada cuando se pretenda aumentar la rugosidad.

- Acabado clase S-2 (FRATASADO CON LLANA DE MADERA)
  - Sobre un acabado de clase S-1 se repasa la superficie presionando suavemente con llana de madera de forma que se obtenga una superficie exenta de las marcas del rastrelado.
  - Salvo indicación expresa en contra de los planos del proyecto, del P.P.T.P. o de la Dirección de Obra el acabado de las superficies no encofradas será del tipo S-2.

- Acabado clase S-3 (FRATASADO CON LLANA METALICA)
  - Sobre una superficie de clase S-2 cuando la humedad superficial del hormigón ha desaparecido y éste ha endurecido lo suficiente para evitar que la lechada ascienda a la superficie, se alisará esta con llana metálica bajo presión firme o mecánicamente, de forma que se obtenga una superficie dura, lisa y uniforme exenta de las marcas de la llana. Este tipo de acabado es el indicado para tratamientos antideslizantes, ruleteado, etc., así como para todas aquellas superficies en las que se deba cuidar el aspecto.

3.14.17.3 Tratamientos Superficiales del Hormigón

- Tratamientos antideslizantes
  - Consiste en rociar la superficie del hormigón con polvo de cuarzo, corindón u otro producto similar una vez que aquel ha iniciado el fraguado. Cuando se quiere conseguir una buena terminación se adoptará un acabado tipo Clase S-3.

- Salvo especificación en el P.P.T.P., la Dirección de Obra decidirá el color final de la superficie, así como otros detalles de ejecución que estime oportunos.

- Tratamientos antipolvo
  - En aquellos recintos en los que se prevea la posibilidad de formación de polvo debido al desgaste superficial de las soleras del hormigón, se pintarán éstas con productos. En cualquier caso, el tratamiento será sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.
  - Se aplicarán sobre superficies con acabado S-2 o S-3.
- Tratamientos antiácidos
  - En aquellos elementos de hormigón que puedan estar en contacto con productos de carácter ácido, aunque sea en concentraciones bajas, se protegerá el hormigón con productos a base de resina epoxi, según se indica en el artículo correspondiente del presente Pliego. En cualquier caso, el tratamiento deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.
  - Este tratamiento se aplicará sobre superficies con acabado clase S-2 o S-3.
- Tratamientos mecánicos de las superficies de hormigón
  - Estos tratamientos comprenden aquellas operaciones que alteran la superficie del hormigón por medios mecánicos como el abujardado, chorreado con arena, picado con martillina, etc., con la intención de obtener elementos ornamentales o con un acabado especialmente cuidado.
  - La Dirección de Obra ordenará las pruebas que estime necesarias hasta alcanzar el grado de acabado que estime adecuado para el elemento objeto del tratamiento.
- Albañilería
  - Los planos del Proyecto definirán las superficies que tendrán un tratamiento posterior de albañilería y las características de la misma.
  - Salvo modificación expresa en el P.P.T.P. se cumplirán las especificaciones del artículo 3.19. del presente Pliego, así como las instrucciones que emita la Dirección de Obra.

3.14.18 Medición y abono

La medición de los hormigones en general que tendrá lugar por metros cúbicos (m3), se calculará exactamente por procedimientos geométricos, tomando como datos las dimensiones que figuran en los planos junto con las modificaciones que hubiera podido autorizar la Dirección de Obra durante la construcción y comprobado en la obra ejecutada. Se abonará según sección teórica reflejada en planos, no admitiéndose ningún exceso de medición sobre dichas secciones, salvo aprobación expresa y por escrito de la D.O. Se abonarán mediante aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

Los diferentes Artículos relacionados con la ejecución de las obras de hormigón en masa o armado definen las unidades de obras que serán de abono directo.

Las operaciones y materiales que, siendo necesarios para la ejecución de las unidades de obra, no figurasen explícitamente en el Pliego o en los Cuadros de Precios, no serán de abono directo; y se entenderá que su coste está incluido en los precios unitarios o en las partidas alzadas de abono íntegro establecidas en dichos documentos.

En los precios unitarios del hormigón de limpieza de la obra a cimentar estarán incluidos todos los gastos de las operaciones de preparación y limpieza de la superficie de apoyo o cimiento, definidos en el presente artículo; por tanto, no serán objeto de abono directo.

En los precios de las distintas clases de hormigón quedará incluido:

- El estudio y la obtención de la fórmula de trabajo para cada tipo de hormigón, así como los materiales necesarios para dicho estudio; el cemento, árido, agua y aditivos necesarios para la fabricación y aprobados por la Dirección de Obra.
- La fabricación (incluyendo los materiales el cemento, árido, agua y aditivos), dosificación, amasado, transporte, puesta en obra del hormigón con la fórmula de trabajo obtenida (incluidos separadores armadura-encofrados) y compactación del hormigón; la ejecución y tratamiento de las juntas; la protección del hormigón fresco, el curado y los productos de curado; el acabado y la realización de la textura superficial; y cuantos materiales, maquinaria y mano de obra sean necesarios para la correcta, rápida y segura ejecución de las unidades de obra objeto de éste Artículo.

Los gastos derivados de los controles de materiales, las comprobaciones y controles de la ejecución para el correcto mantenimiento de las condiciones relativas a las operaciones de fabricación del hormigón, dosificación, amasado y puesta en obra, no serán objeto de abono directo; sus costes estarán incluidos en los precios unitarios del hormigón colocado en obra.

El contratista no tendrá derecho al abono de cantidad alguna por la definición y desarrollo del sistema de seguimiento del control de calidad de la ejecución de la obra, por encontrarse dicho abono repercutido dentro de los precios del hormigón utilizado en la obra.

Será de abono un suplemento por metro cúbico (m^3) en aquellos hormigones en cuya fabricación sea necesario emplear cemento sulforresistente para garantizar su durabilidad según las clases de exposición definidas en la EHE.

La capa de asiento, o de unión entre tongadas, se abonará al mismo precio por metro cúbico (m^3) que el hormigón colocado sobre ella.

Los acabados superficiales de paramentos encofrados vienen determinados por la calidad de éste. En consecuencia, los materiales y elementos que se deben emplear y todas las operaciones necesarias para cumplir las especificaciones definidas para cada clase, forma parte de la unidad correspondiente de encofrado y están incluidos en el precio de aquél, no siendo objeto de abono por separado ninguno de los conceptos.

El acabado superficial de los hormigones sin encofrado de clases S-1 y S-2 se considera incluido en la unidad de obra del hormigón correspondiente en todos los casos.

Las operaciones necesarias para obtener el acabado de clase S-3 pueden estar incluidas en los precios de la unidad de hormigón correspondiente, si así lo indica el texto y la justificación del precio de aquella, o bien abonarse por metro cuadrado de suplemento para ejecución del acabado especificado.

Salvo que el P.P.T.P. lo establezca de otra forma se abonarán los tratamientos superficiales, incluidos en el presente artículo, por metro cuadrado realmente ejecutado, a los precios que para ellos se definan en el Cuadro de Precios nº1 del Proyecto.

La imprimación epoxi para unión del hormigón fresco al endurecido, cuando sea precisa, se abonará por separado al precio correspondiente incluido dentro del cuadro de precios nº1 del proyecto.

Los volúmenes de hormigón originados por exceso de excavación no serán de abono excepto si hubieran sido previamente autorizados por la Dirección de Obra o si corresponden a desprendimientos, no imputables al Contratista. En este último caso el hormigón empleado en su relleno se abonaría al precio correspondiente.

En el caso de que se requiera para la colocación del hormigón un equipo de bombeo, este será de abono como suplemento por metro cúbico (m^3) de bombeo de hormigón y al precio correspondiente incluido dentro del cuadro de precios nº1 del proyecto.

Las precauciones y medidas para realizar el hormigonado en condiciones climáticas desfavorables, referidas en este Artículo, no serán objeto de abono directo, sino que su coste estará incluido en los precios unitarios del hormigón.

3.15 OBRAS DE HORMIGÓN PRETENSADO O POSTENSADO

3.15.1 Definición

Se define como obras de hormigón pre o postensado aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, sometido a compresión, antes del hormigonado o después del endurecimiento, por medio de barras, cables o alambres, u otros medios exteriores.

3.15.2 Condiciones generales

Los hormigones, los aditivos a los mismos, las armaduras, el agua y los encofrados y cimbras a emplear en las obras de hormigón pretensado o postensado, deberán cumplir las condiciones establecidas en los apartados correspondientes del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

3.15.3 Medición y abono

El abono se realizará por el precio unitario que para cada tipo de prefabricados figure en el contrato, incluyendo el precio la totalidad de los materiales, mano de obra, operaciones y gastos de toda clase, necesarios para la terminación de la unidad de obra como quede especificada en el proyecto.

3.16 PASOS INFERIORES DE CARRETERAS Y FERROCARRILES

3.16.1 Consideraciones generales

El Contratista realizará las obras correspondientes sin que se produzca ninguna interrupción en el tráfico de las citadas vías, debiendo cumplir las condiciones que para la ejecución de las obras impongan la Excma. Diputación, los Ayuntamientos, la Jefatura de Carreteras o la Dirección del FF.CC. correspondientes en lo que se refiere a desvíos provisionales, entibaciones, desvío y recogida de aguas, apeos, horario de los trabajos, incluso a turnos, duración de los mismos, fechas de ejecución, guardas, señalización de la obra así como la correspondiente a los desvíos por rutas alternativas.

3.16.2 Pasos ejecutados "in situ"

3.16.2.1 Condiciones generales

Cuando las condiciones impuestas por el Organismo correspondiente con respecto a lo señalado en el apartado 3.16.1 permitan la ejecución de los trabajos del paso inferior "in situ" el Contratista, dos semanas antes del comienzo de los trabajos correspondientes, presentará a la Dirección de Obra para su estudio y aceptación, o comentarios, un plan de trabajos para cumplir el plazo de ejecución impuesto por el organismo correspondiente.

El Plan de Trabajos estará debidamente desglosado en las actividades correspondientes a cada unidad de obra y se indicarán claramente en cada caso las mediciones de la obra a ejecutar, los medios mecánicos y el personal previsto en cada caso, así como la duración de los trabajos en sus diferentes casos.

3.16.2.2 Ejecución

Los trabajos se ejecutarán de acuerdo con las instrucciones prescritas en este Pliego para cada unidad de obra y los impuestos en cada caso por el Organismo afectado por la ejecución de la obra.

3.16.2.3 Medición y abono

Los precios de aplicación para las unidades de obra serán los mismos que se aplicarían en caso de que las obras se ejecutaran en cualquier otro lugar de la obra, a excepción de las excavaciones, no considerándose ningún incremento por las condiciones de ejecución impuestas por el Organismo correspondiente y que ya estén previstas en el apartado 3.16.1 ni por las luminarias auxiliares necesarias. Únicamente se abonará la sección tipo incluida en los planos de proyecto.

Antes del comienzo de los trabajos que afecten al uso de carreteras, viales, o vías ferroviarias, el Contratista propondrá el sistema constructivo que deberá ser aprobado por escrito por el Director de Obra y el Organismo responsable de la vía de tráfico afectada.

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista seguirá las instrucciones, previa notificación y aceptación del Director de Obra, hechas por el Organismo afectado.

Todas las instrucciones de otros Organismos deberán dirigirse al Director de Obra pero si estos Organismos se dirigiesen al Contratista para darle instrucciones, el Contratista las notificará al Director de Obra para su aprobación por escrito.

Serán objeto de abono, a los precios unitarios ordinarios del cuadro nº 1 para excavación, relleno, etc., las obras de desvío provisional expresamente recogidas en el Proyecto u ordenadas por el Director de Obra, al objeto de posibilitar la realización de los cruces.

No serán objeto de abono los desvíos provisionales promovidos o realizados por el Contratista, al objeto de facilitar, en interés propio, la ejecución de los trabajos de cruce.

La ejecución de los trabajos nocturnos, en días festivos o conforme a un determinado programa de trabajos, ya sea en cumplimiento de las condiciones exigidas por el Organismo competente o por interés del propio Contratista, o la adopción de cualesquiera precauciones especiales que fuera necesario adoptar, no dará derecho a abono adicional alguno ni tampoco lo dará la disminución de los ritmos de ejecución que pudiera producirse en estos puntos singulares de la obra.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obras depositen restos de tierra, barro, etc. en las calles adyacentes. En todo caso eliminará rápidamente estos depósitos.

Los precios de aplicación en caso de ser necesaria su utilización a juicio de la Dirección de Obra serán los siguientes:

- Excavaciones
- Demoliciones
- PA-Apeos y refuerzo-Montaje y/o desmontaje de vías
- Rellenos
- Hormigón de limpieza
- Hormigones estructurales
- Aceros
- Encofrados
- Pintura asfáltica impermeabilizante
- Apoyos elásticos
- Ml. tubería
- Albañilería
- Balasto
- Pilotaje

3.16.3 Pasos prefabricados

3.16.3.1 Condiciones generales

Cuando así lo imponga el Organismo correspondiente con respecto a lo señalado en el apartado 3.16.1 o así este previsto en el Proyecto el paso se ejecutará mediante módulos prefabricados, preparados y hormigonados en el lugar más próximo posible al de su colocación y siempre que no cree interferencias a terceros o al montaje en el lugar definitivo.

El Contratista, dos semanas antes del comienzo de los trabajos correspondientes a la apertura del paso, presentará a la Dirección de Obra, para su estudio y aceptación o comentarios, un plan de trabajos para cumplir el plazo de ejecución impuesto por el Organismo correspondiente.

El plan de trabajos estará debidamente desglosado en las actividades correspondientes a cada unidad de obra y se indicarán claramente en cada caso las mediciones de la obra a ejecutar, los medios mecánicos y el personal previsto en cada caso, así como la duración de los trabajos en sus diferentes casos.

3.16.3.2 Ejecución

Los trabajos se ejecutarán de acuerdo con las instrucciones prescritas en este Pliego para cada unidad de obra y las impuestas en cada caso por el Organismo afectado por la ejecución de la Obra.

Los pasos prefabricados se montarán, de acuerdo con la cota de elevación prevista en los planos y asentados sobre una base de zahorra artificial debidamente compactada y nivelada.

Los medios de colocación serán lo suficientemente potentes para realizar el izado del paso prefabricado de su lugar de construcción, si es posible la ejecución en lugar próximo, y la colocación en el lugar definitivo en una sola maniobra. La longitud máxima de cada módulo será de 7,50 m. Para anchuras de carretera superiores a los 8 metros se permitirá la ejecución del paso en módulos, de tal longitud que sea la más próxima a 7,50 m. pero sin superarla.

La longitud de los módulos será definida en este caso por la Dirección de Obra.

3.16.3.3 Medición y abono

Los precios de aplicación, para las unidades de obra serán los mismos que se aplicarían en caso de que los trabajos se ejecutaran en cualquier otro lugar de la obra, aunque varíen parcialmente las condiciones de ejecución, con las excepciones ya contempladas en el precio de las excavaciones que sea necesario realizar en una longitud total que como máximo exceda en dos metros la longitud prevista del paso de hormigón y con las secciones definidas en los planos de proyecto.

El hormigón se abonará al precio previsto para el resto de la obra, y en él están ya incluidas, aparte de los materiales, los medios de construcción y el personal. Están también incluidos los gastos correspondientes a los medios de elevación y transporte en caso necesario para su colocación en el lugar definitivo.

No se considerará ningún otro incremento adicional por las condiciones de ejecución impuestas por el Organismo correspondiente y que ya estén previstas en el apartado 3.16.1, ni la iluminación auxiliar necesaria.

No serán de abono la ejecución de los desvíos provisionales, plataformas de trabajo, ni la reposición a las condiciones originales de los terrenos afectados por los mismos.

Los precios de aplicación, en caso de ser necesaria su utilización a juicio de la Dirección de Obra, serán los siguientes:

- Excavaciones
- Demoliciones
- Entibaciones
- Rellenos
- Hormigones estructurales
- Aceros
- Encofrados
- Pintura asfáltica impermeabilizante
- Apoyos elásticos
- Ml. tubería
- Albañilería
- Balasto

3.17 ACEROS Y FUNDICIÓN

3.17.1 Armaduras a emplear en obras de hormigón

3.17.1.1 Barras aisladas

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

3.17.1.1.1 Formas y dimensiones

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 32.1 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE 08 y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

3.17.1.1.2 Colocación

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 69 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE 08, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los planos, y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Las armaduras pasivas se doblarán previamente a su colocación en los encofrados y ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. Esta operación se realizará a temperatura ambiente, mediante dobladoras mecánicas, con velocidad constante, y con la ayuda de mandriles, de modo que la curvatura sea constante en toda la zona.

Excepcionalmente, en el caso de barras parcialmente hormigonadas, podrá admitirse el doblado en obra por procedimientos manuales.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Asimismo, no debe doblarse un número elevado de barras en una misma sección de la pieza, con objeto de no crear una concentración de tensiones en el hormigón que pudiera llegar a ser peligrosa.

Si resultase imprescindible realizar desdoblados en obra, como por ejemplo en el caso de algunas armaduras en espera, éstos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras o fracturas en las mismas. En caso contrario, se procederá a la sustitución de los elementos dañados. Si la operación de desdoblado se realizase en caliente, deberán adoptarse las medidas adecuadas para no dañar el hormigón con las altas temperaturas.

El diámetro mínimo de doblado de una barra ha de ser tal que evite compresiones excesivas y hundimiento del hormigón en la zona de curvatura de la barra, debiendo evitarse fracturas en la misma originadas por dicha curvatura. Para ello, salvo indicación en contrario del proyecto, se realizará con mandriles de diámetro no inferior a los indicados en la tabla 69.3.4. de la EHE 08.

Los empalmes y solapes serán los indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EHE.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener de la Dirección de Obra, la aprobación de las armaduras colocadas.

3.17.1.1.3 Medición y Abono

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg), aplicando para cada tipo de acero los precios unitarios correspondientes a las longitudes deducidas en los planos, con inclusión de los solapes y anclajes previstos en el proyecto.

No serán de abono las longitudes de anclajes y solapes que sean necesarios como consecuencia de las modificaciones introducidas por el Contratista en el procedimiento constructivo, salvo que previamente hayan sido aprobadas por la Dirección de Obra.

En los precios unitarios estarán incluidos tanto el acero como los materiales auxiliares y mano de obra necesarios para la elaboración, colocación, apoyo y fijación de las armaduras.

El abono de las mermas y despuntes se considerará incluido en el kilogramo (kg) de armadura.

3.17.1.2 Mallas electrosoldadas

3.17.1.2.1 Definición

Se define como mallas electrosoldadas a los paneles rectangulares formados por barras lisas de acero trefilado, soldadas a máquina entre sí, y dispuestas a distancias regulares.

3.17.1.2.2 Colocación

Las mallas electrosoldadas se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado el Contratista deberá obtener de la Dirección de la Obra, la aprobación de las mallas electrosoldadas colocadas.

3.17.1.2.3 Medición y Abono

Las mallas electrosoldadas se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos con inclusión de los solapes.

El abonado de las mermas y despuntes se considerará incluido en el kilogramo (kg) de malla.

3.17.1.2.4 Tolerancias

Las desviaciones permisibles (definidas como los límites aceptados para las diferencias entre dimensiones especificadas en proyecto y dimensiones reales en obra) en el corte y colocación de las armaduras, serán las siguientes:

- Longitud en corte L:
  - Si L ≤ 6 metros: + 20 mm.
  - Si L > 6 metros: + 30 mm.

- Doblado, dimensiones de forma L:
  - Si L ≤ 0,5 metros: + 10 mm.
  - Si 0,5 m. < L < 1,50 metros: + 15 mm.
  - Si L ≥ 1,50 metros: + 20 mm.
- Recubrimiento:
  - Desviaciones en menos: 5 mm.
  - Desviaciones en más, siendo h el canto total del elemento:
    - Si h ≤ 0,50 metros: 10 mm.
    - Si 0,50 m < h < 1,50 metros: 15 mm.
    - Si h ≥ 1,50 metros: 20 mm.
- Distancia entre superficies de barras paralelas consecutivas, L:
  - Si L ≤ 0,50 metros: + 5 mm.
  - Si 0,050 m < L < 0,20 metros: + 10 mm.
  - Si 0,20 m ≤ L < 0,40 metros: + 20 mm.
  - Si L ≥ 0,40 metros: + 30 mm.
- Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura, siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso:
  - Si L ≤ 0,25 metros: + 10 mm.
  - Si 0,25 m < L < 0,50 metros: + 15 mm.
  - Si 0,50 m ≤ L <1,50 metros: + 20 mm.
  - Si L 1 ≥ 1,50 metros: + 30 mm.

3.17.1.2.5 Control de calidad

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículos del 87 al 89 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE 08, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

3.17.2 Estructura de acero

3.17.2.1 Definición

Se define como estructura de acero los elementos o conjuntos de elementos de acero que forman la parte resistente y sustentante de una construcción.

Las obras consistirán en la ejecución de las estructuras de acero, y de las partes de acero correspondientes a las estructuras mixtas de acero y hormigón.

En este Artículo se han fijado las condiciones en las que se deberán desarrollar los trabajos de fabricación, inspección, transporte y montaje de las estructuras metálicas de la obra.

No es aplicable este Artículo a las armaduras de las obras de hormigón, ni a las estructuras o elementos construidos con perfiles ligeros de chapa plegada.

3.17.2.2 Materiales, Forma y Dimensiones

A menos que se indique lo contrario en planos o en Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, el acero utilizado en las estructuras será de calidad como mínimo de S 275 JR.

La forma y dimensiones de la estructura serán las definidas en los Planos y/o Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, no permitiéndose al Contratista modificaciones de los mismos sin la previa autorización del Director de las Obras.

Se usarán preferentemente perfiles laminados frente a perfiles armados con chapas, que se utilizarán exclusivamente cuando las series comerciales de perfiles laminados resulten insuficientes.

Las series de perfiles laminados que se permitirá utilizar son las siguientes, también se indica entre paréntesis los perfiles mínimos a utilizar de cada serie:

- IPN, para perfiles menores preferentemente (IPN-120)
- IPE (IPE-160)
- UPN (UPN-100)
- HEB (HEB-100)
- Angulares (L50x5)
- Tubos cuadrados y rectangulares (B≥50 y e≥3)

Las chapas utilizadas para cartelas y realización de uniones tendrán un espesor mínimo de 6 milímetros.

Los perfiles usados para monorraíles en los que el elemento de elevación está suspendido del ala inferior del perfil, se usarán preferentemente los correspondientes a la serie IPN.

Los perfiles que soporten losas de hormigón tendrán al menos 65 milímetros de ancho de ala.

Se deberá evitar el uso de perfiles cerrados, o bien, disposiciones de los mismos que impidan su correcta inspección y mantenimiento.

3.17.2.3 Condiciones generales de Fabricación

3.17.2.3.1 Planos de taller

Para la ejecución de toda la estructura metálica, el Contratista, basándose en los Planos de Proyecto, realizará los Planos de Taller para fabricación y montaje, precisos para definir completamente todos los elementos de aquélla.

El Contratista comprobará en Obra las cotas de replanteo de la estructura para la realización de los Planos de Taller.

Los Planos de Taller contendrán en forma completa:

- Las dimensiones necesarias para definir inequívocamente todos los elementos de la estructura.
- Las contraflechas de vigas, cuando estén previstas.
- La disposición de las uniones, incluso las provisionales de armado, distinguiendo las dos clases: de fuerza y atado.
- El diámetro de los agujeros de tornillos, con indicación de la forma de mecanizado.
- Las clases y diámetros de tornillos, indicando expresamente para cada uno los diámetros y sus longitudes, así como un recuento global de los tornillos contenidos en cada plano.
- La forma y dimensiones de las uniones soldadas, la preparación de los bordes, el procedimiento, métodos y posiciones de soldeo, los materiales de aportación a utilizar y el orden de ejecución.
- Las indicaciones sobre mecanizado o tratamiento de los elementos que lo precisen.
- Método usado en la preparación de superficies.
- Imprimación usada.
- Procedimientos especiales de montaje o arriostramientos
- Provisionales.

- Todo plano de taller llevará indicados los perfiles, las clases de los aceros, los pesos, las marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él, y si la pieza va o no ignifugada.
- Lista de materiales.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista que aporte un modelo informático en 3D para facilitar la preparación de los planos de taller.

El Contratista antes de comenzar la ejecución en taller presentará dos (2) copias de los Planos de Taller al Director de Obra, para someterlo a su aprobación. En el caso de que se produzca una aprobación con comentarios, el Contratista deberá volver a enviar nuevas copias de los Planos corregidos donde se hayan comentado.

Si el proyecto se modifica durante la ejecución de los trabajos, los Planos de Taller se rectificarán para que la Obra terminada quede exactamente definida por estos planos.

Si durante la ejecución fuese necesario introducir modificaciones de detalle respecto a lo definido en los Planos de Taller, se harán con la aprobación de la Dirección de Obra y se anotará en los Planos de Proyecto todo lo que se modifique.

En ambos casos el Contratista ha de mandar dos (2) copias de los Planos de Proyecto con las modificaciones introducidas y también en formato digital.

3.17.2.3.2 Restricciones en la fabricación

Cuando por estar la estructura sometida a acciones sísmicas en las que se prevean deformaciones plásticas, o cuando se den condiciones de fatiga de material, se evitará cualquier actuación que produzca endurecimiento del material, tal como:

- Corte con llama de gas
- Marcado fuerte
- Enlaces con soldaduras temporales
- Reparación de superficie mediante soldadura

El corte mediante cizalla sólo se permite para chapas de espesor inferior a 15 milímetros.

Los agujeros se realizarán siempre mediante taladro, no aceptándose la utilización de punzón.

3.17.2.3.3 Preparación del material

Previamente a cualquier proceso de fabricación de las piezas se procederá a una serie de acciones precisas que se citan a continuación:

- Eliminar todos los defectos de laminación que no hayan sido causa de rechazo por su pequeña importancia.
- Suprimir las marcas de laminación en relieve en aquellas zonas que deban entrar en contacto con otras piezas (por ejemplo: en uniones).
- Eliminar las impurezas que lleve adheridas.
- Enderezado de perfiles o planeado de chapas.

3.17.2.3.4 Operaciones de enderezado y conformación de elementos

Las operaciones de enderezado de perfiles, y la de planeado de chapas se realizará preferentemente en frío, mediante prensa o máquina de rodillos.

Las operaciones de plegado o curvado se realizarán preferentemente en frío. No se permitirá que aparezcan en el elemento manipulado abolladuras ni grietas. Si el plegado es muy acusado se recomienda el recocido posterior de la pieza.

El estampado y la embutición de chapas se realizarán utilizando dispositivos que permitan la operación de una sola vez. La conformación podrá realizarse en frío cuando el espesor de la chapa sea no mayor de 9 milímetros o el radio de curvatura no sea menor que cincuenta veces el espesor.

Cuando las operaciones definidas anteriormente se realicen en caliente, se seguirá lo indicado a continuación:

- El calentamiento se efectuará a ser posible en horno, admitiéndose también el uso de fragua y hornillo, pero no el calentamiento directo con soplete.
- La temperatura máxima de calentamiento será de 950°C (rojo cereza claro), interrumpiéndose la operación cuando la temperatura baje de 700°C (rojo sombra) para proceder a su nuevo calentamiento.
- Se tomarán todas las medidas necesarias para evitar cambios en la estructura del acero o la acumulación de tensiones parásitas durante los procesos de calentamiento y enfriamiento.

3.17.2.3.5 Comienzo de la fabricación

El contratista no podrá comenzar los trabajos de fabricación de la estructura hasta haber recibido los siguientes documentos la dirección de obra y haber dado el visto bueno correspondiente:

- Certificados de calidad de los materiales
- Homologación del personal del taller constructor
- Planos

3.17.2.4 Transporte

La carga, transporte, descarga, manejo y almacenaje serán responsabilidad del Contratista. Todo el material recibido en obra será almacenado en las áreas indicadas.

Todo transporte, incluidos transportes parciales, irán acompañados por suficiente cantidad de tornillos de las longitudes, diámetros adecuados correspondientes al conjunto transportado.

Con anterioridad a cualquier transporte, el Contratista hará llegar a obra los correspondientes planos de montaje, donde se especifiquen las distintas marcas de las piezas y su posición.

El contratista deberá estudiar el envío, dentro de lo posible, de piezas premontadas en taller estimado si es económicamente rentable recurrir incluso a transportes especiales.

Todas las piezas que se envíen premontadas, especialmente escaleras verticales, jaulas de seguridad, barandillas, etc. se asegurarán de forma que durante el transporte se eviten daños en las mismas.

3.17.2.5 Condiciones Generales de Ejecución

Para la ejecución de este tipo de obras se tendrán en cuenta las prescripciones incluidas en el Código técnico de edificación, las normas UNE, las normas NTE, la norma American Institute of Steel Construction (AISC) y la norma Uniform Building Code (UBC).

Salvo autorización expresa por parte del Director de Obra, todas las uniones de la obra realizadas en obra deberán ser atornilladas. Aquellas uniones que se realicen en taller podrán ser soldadas, excepto en las estructuras galvanizadas.

- Tornillos:

- Tornillos de alta resistencia:
  - Se utilizarán tornillos de alta resistencia de calidad A10t en todas las uniones de fuerza de la estructura principal, preferiblemente usando un único diámetro de al menos 20 milímetros.
  - Los tornillos se apretarán dando el par de apriete que se indica a continuación:

TR12	11,9 m.kg
TR 16	29,8 m.kg
TR 20	58,4 m.kg
TR 22	80,7 m.kg
TR24	101 m.kg
TR27	149 m.kg

  - Se tendrá en cuenta que tras colocar el tornillo en su posición y con el apriete requerido debe quedar entre la tuerca y la parte sin rosca, al menos cuatro vueltas de rosca.
  - En el caso de existir vibraciones en la estructura no es necesario disponer ningún tipo de fijación mecánica de las tuercas si han sido apretadas siguiendo el procedimiento normalizado.
  - Cuando se dispongan placas de testa se cuidará especialmente la planeidad de la misma, rechazándose las placas que presenten curvaturas o irregularidades.
  - Se dispondrán siempre arandelas entre la pieza a unir y la cabeza del tornillo y entre la pieza y la tuerca. La posición de la arandela será siempre con el bisel hacia la cara exterior.
  - El contratista suministrará todos los tornillos necesarios, tuercas, arandelas, etc., para todas las conexiones a realizar en obra, incluyendo una cantidad extra adicional del 5%.
- Tornillos ordinarios:
  - Para aquellas uniones secundarias, tales como sujeción de barandillas, escaleras verticales, correas de cubierta, etc., podrán ser usados como tornillos ordinarios de calidad A4t con un diámetro mínimo de 16 milímetros. Preferiblemente se utilizará un único diámetro para este tipo de tornillos.
  - Se tomarán las medidas oportunas para que la zona roscada no esté nunca en el plano de corte.
  - Cuando existan vibraciones, las tuercas deberán ir provistas de medios mecánicos que impiden que se aflojen con el paso del tiempo.
  - En el caso de que el tornillo se apriete contra una superficie inclinada se dispondrán necesariamente arandelas de espesor variable, para el correcto apoyo de la tuerca.
  - Todos los tornillos utilizados en la obra tendrán un acabado superficial galvanizado en caliente, para las estructuras galvanizadas y pavonadas para las estructuras pintadas. Se deberá utilizar tornillos de acero inoxidable (A4) en estructuras de acero AISI 316L. En caso de estructuras formadas por distintos metales se deberán emplear los elementos aislantes necesarios que eviten la corrosión por el efecto del par galvánico.
  - Cuando se requieran agujeros avellanados, el ángulo del avellanado se corresponderá con aquél de los tornillos correspondientes, cuidando que el canto del avellanado sea suficiente para acomodar la cabeza del tornillo.

- Soldadura:
  - Los electrodos a utilizar en las soldaduras de perfiles y placas cumplirán con las normas UNE 14022 y UNE-EN 499:1995, debiendo estar homologadas ante un organismo oficialmente reconocido.
  - En las estructuras galvanizadas que serán atornilladas, está prohibido el uso de soldadura, aunque será excepcional su uso y siempre bajo el criterio de la Dirección de Obra.
  - El tipo de electrodo a emplear será estructural básico, siguiendo las normas de conservación y empleo que estos electrodos requieran, pudiendo ser sustituido, bajo aprobación, por electrodo estructural rutilo.
  - Las superficies que vayan a ser soldadas deberán estar libres de cascarilla, grasa, pintura o cualquier otro material extraño con excepción de aquella cascarilla de laminación que resista un vigoroso cepillado metálico. No se tendrá en cuenta una ligera película de aceite de linaza.
  - Todas las partes que hayan de soldarse en ángulo (fillet weld) habrán de acercarse hasta donde sea factible y de ningún modo la separación entre dichas partes será mayor de 3 milímetros. Si la separación fuera de 1,5 milímetros o mayor, el tamaño de la soldadura será aumentado en los milímetros que mida la separación.
  - La separación entre las superficies a soldar, cuando la junta sea a solape, no será mayor de 1,5 milímetros. Se alinearán cuidadosamente las partes a soldar a tope.
  - Siempre que sea factible se pondrá la pieza en posición para soldadura plana. Al montar y unir partes de una estructura o de piezas compuestas, el procedimiento y la secuencia de soldadura serán tales que se eviten tensiones innecesarias y se reduzcan al mínimo las tensiones residuales. Cuando sea imposible evitar altas tensiones residuales en las soldaduras de cierre de un montaje rígido, se hará tal soldadura de cierre en los elementos de compresión.
  - Todas las soldaduras a tope serán continuas y de penetración completa.
  - Cuando el espesor de las piezas a unir sea igual o menor que 6 milímetros se permitirá la soldadura a testa por un solo lado, sin necesidad de preparación de los bordes, siempre que se utilice un electrodo que asegure una penetración completa. La separación entre bordes en este caso deberá ser inferior a la mitad del espesor de la pieza a soldar más delgada.
  - Cuando el espesor de las piezas a unir sea superior a 8 milímetros, se deberán preparar los bordes para junta en X o en V, según sean o no accesibles ambos lados. En cualquiera de los dos casos, la separación entre bordes no será mayor de 3 milímetros.
  - En juntas en X deberá realizarse, por sistema un saneado de la raíz por procedimientos mecánicos o por arco-aire, antes de iniciar la soldadura por el lado opuesto. En el caso de que se utilice el electrodo de grafito deberá eliminarse con muela la capa carburada de color azul que se haya formado.
    - Cuando se especifique la necesidad de utilizar anillo o placa de respaldo, el material utilizado deberá ser de la misma naturaleza que el material de base y las variables de soldadura serán tales que aseguren una perfecta fusión de las tres piezas que intervienen en la unión.
    - Cuando para el relleno de juntas sea necesario depostar varios cordones, deberá limpiarse de escoria cada uno de ellos antes de proceder a depositar el siguiente. Esta operación podrá ser efectuada con muela mecánica o piqueta de soldador. En la realización de esta operación se utilizarán las mejores prácticas del oficio. El último cordón deberá ser suficientemente ancho para que la superficie de la soldadura quede lisa.
    - Cuando se realice la soldadura en varias pasadas, de ser requerido, podrán golpearse ligeramente las soldaduras de varias capas con un martillo mecánico de forma oblonga y boca redonda. Los martillazos se darán después de enfriada la soldadura a una temperatura cálida al tacto de la mano. Se tendrá cuidado para que ni la soldadura ni el

metal de base sufran incrustaciones, desprendimientos o deformaciones a consecuencia de los martillazos.

~ En cualquier caso, se exigirá que todos los soldadores que intervengan en la fabricación (y en su caso el montaje) estén en posesión de la correspondiente homologación AWS.

No serán aceptados materiales procedentes de recuperación o con uniones diferentes a las previstas en los planos, excepto que dichas uniones vengan requeridas por necesidades de transporte y previa aceptación.

3.17.2.6 Montaje

Al realizar la planificación del montaje de la estructura metálica, el Contratista deberá estudiar los problemas originados por obstáculos u obstrucciones existentes, o por las interferencias o solapes derivados del trabajo de otros, no admitiéndose luego retrasos por estos temas.

El Contratista deberá disponer de arriostramientos, puntales, o cualquier otro método que resulte necesario para asegurar la estabilidad temporal y el aplomado correcto de la estructura durante el periodo de montaje.

Todos los trabajos deberán realizarse de manera sancionada por la experiencia y siempre de acuerdo a la normativa vigente.

El Contratista deberá preparar un procedimiento de montaje de estructuras que normalmente no sean estables como consecuencia del montaje de equipos.

En el caso de los forjados con encofrado de chapa colaborante, se deberá tener en cuenta:

- El apuntalamiento, en los casos que se requiera, podrá realizarse apoyando un tablón en las alas inferiores de las jácenas de apoyo del forjado.
- Sobre la chapa se dispondrá un remate a escuadra sujeto a la propia chapa para encofrado perimetral de cierre de la losa de hormigón, y con los elementos necesarios para aguantar el empuje del hormigón fresco.
- No se permitirá el uso de calzos metálicos para la sujeción de armaduras en la losa.
- En la fase de hormigonado se evitará la coincidencia de personas en una misma chapa (máximo dos personas).
- En la fase de hormigonado, se pondrá especial cuidado con el vertido de hormigón, procurando no hacer montones de más de 300 kg. y hacerlo en las zonas coincidentes con las vigas.

3.17.2.7 Tolerancias

3.17.2.7.1 Tolerancias de fabricación

Todo elemento estructural: pilar, viga cercha. etc. fabricado en taller y enviado a obra para su montaje, cumplirá las tolerancias siguientes:

TOLERANCIAS DIMENSIONALES	
Longitud en mm	**Tolerancia en mm**
Hasta 1000	∀ 2
De 1001 a 3000	∀ 3
De 3001 a 6000	∀ 4
De 6001 a 10000	∀ 5
De 10001 a 15000	∀ 6

TOLERANCIAS DIMENSIONALES	
Longitud en mm	Tolerancia en mm
De 15001 a 25000	∀ 8
25001 o mayor	∀ 10

La tolerancia en la flecha de todo elemento estructural recto, de longitud l, será el menor de los dos valores siguientes:

- l/1500
- 10 milímetros

En los elementos compuestos de varias barras, como cerchas, vigas de celosías, etc., la tolerancia se refiere a cada barra, siendo l su longitud entre nudos extremos.

Las tolerancias en agujeros destinados a tornillos ordinarios y tornillos de alta resistencia, cualquiera que sea el método de perforación, serán las que se detallan a continuación:

TOLERANCIA EN LOS AGUJEROS		
Diámetro del agujero en mm	Separaciones y Alineaciones en mm	Diámetro para tornillos en mm
11	∀ 1.0	--
13, 15, 17	∀ 1.5	∀ 1
19, 21, 23	∀ 2.0	--
25, 28	∀ 3.0	--

Las tolerancias en las dimensiones de los biseles de la preparación de bordes y en la garganta y longitud de soldaduras serán las dadas a continuación:

TOLERANCIAS DIMENSIONALES	
Longitud en mm	Tolerancia en mm
Hasta 15	∀ 0.5
De 16 a 50	∀ 1.0
De 51 a 150	∀ 2.0
151 o mayor	∀ 3.0

3.17.2.7.2 Tolerancias de montaje

La tolerancia de las dimensiones fundamentales del conjunto montado será la suma de las tolerancias de los elementos estructurales sin sobrepasar ∀ 15 mm.

La tolerancia en el desplome de un pilar de una estructura, medido horizontalmente entre los pomos de dos pisos consecutivos, o de pisos cualesquiera, será el menor de los dos valores siguientes:

- h / 1000 Siendo h la diferencia en altura entre ellos
- 25 milímetros

La tolerancia en el desplome de una viga de canto d, medido en las secciones de apoyo, será:

- Vigas en general: d / 250
- Vigas carril: d / 500

Rectitud de pilares y de otros elementos a compresión, entre punto de restricción lateral después del montaje ∀ L/1000 (siendo L la distancia entre punto de restricción lateral).

Rectitud de las alas de vigas con respecto a la normal, entre puntos con restricción después del montaje L/1000 (siendo L la longitud entre puntos de restricción lateral).

Tolerancia en la alineación de los pilares de fachada (alineación por cara) no superará los 5 milímetros entre dos pilares consecutivos y un total de 15 milímetros para cualquier caso.

3.17.2.8 Protección contra la corrosión

La estructura que no lleve una protección especial deberá estar protegida contra la corrosión mediante la aplicación de las necesarias capas de imprimación y pintura, así como la preparación de superficie requerida.

El Contratista deberá seguir las indicaciones recogidas en el artículo 3.20 Pinturas y recubrimientos.

El color de la capa de acabado será decidido por la Dirección de Obra.

3.17.2.9 Ignifugado

Previamente a cualquier actuación de ignifugado, el Contratista comprobará que están colocados todos los soportes de tuberías, de cables eléctricos o de instrumentos, que puedan interferir en la realización del ignifugado.

Los elementos a ignifugar vendrán marcados al efecto en los Planos de estructura.

En el caso de los forjados con encofrado de chapa colaborante se deberá proteger contra el fuego la chapa inferior, o bien disponerse una armadura complementaria con los recubrimientos y espesor de capa de compresión que fije la Norma EHE.

3.17.2.10 Criterio de marcado de piezas

Todas las piezas fabricadas y transportadas a obra para su montaje deberán ir provistas de la correspondiente marca que las identifique inequívocamente respecto a los correspondientes planos de montaje.

El criterio para marcar los distintos elementos es el siguiente:

- Todas las marcas se realizarán mediante pintura en forma legible, y con un tamaño mínimo de letras y signos de 37 mm de altura.
- La primera letra será el prefijo asignado a una determinada estructura, así identificada en el plano de montaje.
- La segunda letra indicará el elemento estructural de que se trate, según la tabla adjunta:
  - "B" para perfiles laminados en vigas
  - "C" para columnas, puntales, etc., no designadas por un sistema de coordenadas en el plano de montaje. Donde se tengan coordenadas o denominación para el soporte, éstas irán marcadas en la pieza
  - "D" para arriostramientos verticales
  - "E" para pórticos transportados en una pieza
  - "G" para correas
  - "H" para colgantes
  - "K" para torres
  - "L" para jaulas de seguridad de escaleras verticales
  - "M" para calzos y materiales diversos

- "P" para chapas de suelo (lisas o lagrimadas)
- "R" para barandillas
- "S" para tirantes
- "T" para cerchas
- "X" para arriostramientos horizontales
- "BK" para tornapuntas
- "BP" para placas base o placas de apoyo
- "CS" para chapas de revestimiento
- "MB" para cabezales de hornos
- "PG" vigas armadas
- "SS" zancas de escalera
- "TB" vigas carril
- "TS" para tubuladuras en hornos

- Entre las letras indicadas en los tres primeros apartados se dispondrá un punto como separador.
- Las marcas se pintarán sobre las vigas y en el mismo lado en que se muestra en los planos de montaje.
- Tras las letras indicadas en los tres primeros apartados se dispondrá un número secuencial, cuidando que cada elevación vaya con una serie diferente (por ejemplo, el primer nivel se numerará de 101 a 199, el segundo de 201 a 299, etc.).
- Cuando una estructura tenga dimensiones en planta superiores a 30 m., se deberán delimitar subestructuras identificadas mediante sufijos.
- Todas las vigas que no sean simétricas se marcarán identificando inequívocamente la dirección de montaje (por ejemplo, indicando Norte o Este).
- En todos los elementos susceptibles de ser montados invertidos se marcará la posición correcta indicando la palabra "TOP" en el extremo superior según la posición del montaje.
- En los soportes, la marca se dispondrá en la cara exterior del ala, indicándose la posición Norte o Este.
- En arriostramientos verticales la marca se dispondrá en el extremo inferior del elemento.
- Cuando un mismo elemento estructural deba transportarse en varias piezas, cada una de ellas llevará su correspondiente marca.
- El uso de letras, coincidente con las indicadas en el tercer apartado con fines aclaratorios diferentes a los anteriores significados no está permitido.
- Todos los elementos tales como varillas, pasadores, etc., irán marcados mediante etiquetas atadas con alambre.
- Todos los tornillos, arandelas y tuercas se transportarán en paquetes específicos, debidamente etiquetados, indicando el diámetro, longitud total y roscada.
- Donde existan unidades duplicadas se usará un código de colores para distinguirlas, siempre de acuerdo a los planos de montaje. Este código de colores aparecerá en una banda de aproximadamente 3 centímetros de ancho pintado en un extremo de la pieza, cajas o embalajes.
- Los elementos que vayan a ser galvanizados se etiquetarán mediante chapas metálicas atadas con alambre, cuyas marcas sean visibles después del galvanizado.
- El contratista podrá proponer algún otro sistema de marcado que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

3.17.2.11 Control de calidad

3.17.2.11.1 Inspección

Todos los materiales y trabajos de transporte cubiertos por este Pliego estarán sujetos a inspección, tanto en taller como en campo, por un Inspector cualificado y designado por la Dirección de Obra.

Sin embargo, estas inspecciones nunca servirán como justificación para eludir la responsabilidad del Contratista en cuanto a materiales, fabricación o montaje de las estructuras.

3.17.2.11.2 Control de calidad

El Contratista, previamente a cualquier otro trabajo, deberá presentar al Director de Obra un Plan de Puntos de Inspección (PPI) para su aprobación, en los que se fije la forma y número de ensayos para el control de calidad, así como las inspecciones que deben realizarse.

Al menos se inspeccionará lo siguiente:

- Determinación de la composición química del acero.
- Determinación de las propiedades mecánicas del acero.
- Comprobar que la fabricación se ajuste a las normativas vigentes y a este Pliego.
- Comprobar que las tolerancias de fabricación (y posterior montaje) son admisibles.
- Inspección de las maniobras de premontaje.
- Inspección de soldaduras:
- Inspección visual del 100% de las soldaduras
- Utilización de líquidos penetrantes o de partículas magnéticas hasta un 20% de la longitud total de los cordones en los lugares que determine la Dirección de Obra.
- Pruebas radiográficas o ultrasónicas hasta un 10% de la longitud total de los cordones en los lugares en que sea posible.

Las pruebas de utilización de líquidos penetrantes y de ultrasonidos se realizarán en función de la importancia de la unión en un porcentaje variable sobre el total de uniones que se fijará en el PPI.

En el caso en que las soldaduras no resulten satisfactorias a la vista de los ensayos realizados se procederá a repararlas, y ampliar la inspección al 100% de las soldaduras similares, sin que ello suponga un extracosto.

3.17.2.12 Medición y Abono

Las estructuras de acero se abonarán por kilogramos (kg) de acero deducidos de la medición teórica, aplicando a dicha medición el precio correspondiente. En el precio irán incluidos todos los elementos de unión y secundarios necesarios para el enlace de las distintas partes de la estructura.

Para dicha medición teórica, se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- La longitud de las piezas lineales de un determinado perfil se multiplicará por el peso unitario respectivo, que se reseña en el Código técnico de edificación.
- Para el peso de las chapas se tomará como peso específico del acero el de siete kilogramos y ochocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (7,850 kg/dm3).

La suma de los resultados parciales obtenidos por cada pieza lineal y chapa será la medición.

Para otros perfiles especiales que pudieran emplearse, se fijarán los pesos unitarios que hayan de aplicarse mediante acuerdo entre el Contratista y el Director de la Obra.

El abono de los casquillos, tapajuntas, y demás elementos accesorios y auxiliares de montaje, se considerará incluido en el precio de la estructura.

Así mismo se considera incluida en el precio de la estructura la protección de la misma.

Los gastos de inspección radiográfica serán de cuenta del Contratista, si no se fija otra cosa en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Se encuentran igualmente incluidos en los precisos los costes

de ensayos mecánicos, de composición química, controles por líquidos penetrantes, etc. de acuerdo con las condiciones exigidas en este Pliego.

Todos los gastos de inspección y/o ensayos no destructivos serán de cuanta del Contratista.

El contratista también será responsable de efectuar todos los trámites necesarios ante la Administración a su cargo, incluyendo la realización de instancias, proyectos oficiales, OCA, etc., así como los costes y tasas por visados de dichos proyectos y cualquier otro que hubiera para legalizar las instalaciones.

3.17.3 Anclajes, marcos y elementos metálicos embebidos en obras de fábrica

3.17.3.1 Definición

Son todos aquellos elementos fabricados a partir de perfiles y chapas de acero, convenientemente elaborados mediante corte y soldadura, de acuerdo a las dimensiones especificadas en los planos de detalle, que posteriormente son colocados embebidos en elementos de hormigón armado, para servir de conexión, fijación y soporte de los mecanismos y otras disposiciones.

3.17.3.2 Ejecución

Tanto los materiales de base como los elementos de elaboración (electrodos, etc.), se ajustarán a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este Pliego.

La colocación en obra, con anterioridad al hormigón del macizo en que quedarán embebidos, se efectuará posicionando la pieza de acuerdo con lo indicado en planos y asegurando su estabilidad durante el vertido del hormigón mediante soldadura a las armaduras o por cualquier otro medio adecuado (atado con alambre, etc.).

Todos los elementos a embeber en hormigón serán galvanizados por inmersión en caliente, asegurando un espesor de recubrimiento no inferior al especificado en el Capítulo II de este Pliego.

En este caso se evitará durante el acopio y montaje que pueda sufrir daño el recubrimiento. En estos elementos no se efectuará soldadura en obra.

3.17.3.3 Medición y Abono

El abono se hará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1 a los kg. de material realmente colocado en obra.

Este precio incluirá el suministro de acero y elementos de unión, elaborados en taller, carga, transporte, descarga y movimientos interiores, montaje, uniones atornilladas o soldadas en obra, incluso medios auxiliares mecánicos y personal necesario para su ejecución.

3.17.4 Acero en entramados metálicos antideslizantes

3.17.4.1 Definición

El entramado metálico antideslizante es de fabricación estándar industrial, al que se acopla un marco metálico y perfiles de apoyo ajustados a las dimensiones periféricas precisas en cada caso, en acero galvanizado por inmersión en caliente con la aplicación de una protección de pintura.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, en caso de que no esté definido en Proyecto, tres tipos de entramado metálico antideslizante de diferentes fabricantes para su elección.

La carga que debe soportar el entramado estará definida en los Planos de Proyecto y como mínimo será 500 Kg.

Si la distribución de las placas no está definida en los planos el Contratista preparará una distribución para su aceptación por la Dirección de Obra

3.17.4.2 Ejecución

Tanto la protección de galvanizado por inmersión en caliente como la pintura, se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en el Capítulo II de este Pliego.

3.17.4.3 Medición y Abono

El abono se hará por aplicación del precio correspondiente a los metros cuadrados (m2) realmente colocados de entramado metálico, de acuerdo con la definición del Cuadro de Precios nº 1 y en el que se encontraran incluidos los elementos de sujeción.

3.17.5 Chapas estriadas antideslizantes

3.17.5.1 Definición

Las chapas estriadas antideslizantes se emplearán en plataforma o pasarelas de trabajo únicamente en el interior de los edificios y en los casos en que así se requiera en los Planos del Proyecto.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra una distribución de las placas, con sus formas y dimensiones, para su estudio y aceptación si procede, antes de efectuar el corte del material.

3.17.5.2 Ejecución

Las chapas, se cortarán por medios mecánicos para acoplarlas a las medidas y formas requeridas en los planos de distribución.

Las cargas que debe soportar el entramado se definirán en los Planos de Proyecto.

Todo el material llegará a obra galvanizado.

Una vez montado en obra, los puntos deteriorados por golpes, soldaduras, etc., se repasarán con el mismo tipo de pinturas de imprimación para tras la adecuada limpieza proceder a la aplicación de las dos manos de acabado según se indica en el presente Pliego.

3.17.5.3 Medición y abono

El abono se hará por aplicación del precio correspondiente a los metros cuadrados (m2) realmente colocados dependiendo del espesor de la chapa, según está definido en el Cuadro de Precios n.1.

En el precio no están incluidos los trabajos correspondientes a la pintura.

3.17.6 Elementos de acero inoxidable

3.17.6.1 Definición

Se definen como elementos de acero inoxidable los fabricados a partir de perfiles, chapas y tubos de acero inoxidable elaborados mediante corte y soldadura, de acuerdo con las dimensiones y con las características especificadas en los planos de Proyecto.

3.17.6.2 Ejecución

Los materiales serán los especificados en los planos de Proyecto.

La ejecución se realizará de acuerdo con la memoria de fabricación, en la que se detallarán los procedimientos de ejecución, materiales, soldadores, etc..., etc. aprobados por la Dirección de Obra previa presentación por el Contratista. Todas las superficies vistas tendrán un acabado pasivado.

3.17.6.3 Control de calidad

El fabricante por medio de su departamento de Control de Calidad y por personal especializado aceptado por la Dirección de Obra presentará un informe de los controles realizados durante las sucesivas fases de la ejecución.

Se efectuarán los controles indicados en el apartado 3.17.2.11.

3.17.6.4 Medición y abono

El abono se hará por kilogramos (Kg.) de material realmente colocado en obra.

Este precio incluirá el suministro y elementos de unión de acero inoxidable, elaboración en taller, carga, transporte, descarga y movimientos interiores, montaje, uniones atornilladas o soldadas en obra, y todos los trabajos de acabado y limpieza, incluso medios auxiliares mecánicos, personal necesario para su ejecución.

3.17.7 Fundición

3.17.7.1 Tapas de registro y rejillas

Tendrán las características y dimensiones que figuren en los planos o, en su defecto, autorice el Director de Obra.

Los cercos de las tapas se fijarán, mediante tuerca y contratuerca, a los anclajes embebidos en la parte superior de la arqueta o pozo de registro. Se nivelarán cuidadosamente de modo que las tapas queden enrasadas con el pavimento, y posteriormente se rellenará el espacio bajo los cercos con un mortero sin retracción.

La reposición del pavimento alrededor de la tapa se hará de modo que quede perfectamente acabado contra el marco de la misma, sin dejar huecos.

Cumplirá la Norma UNE-EN 124 en cuanto a principios de construcción, ensayos de tipo, marcado y control de calidad.

3.17.7.2 Pates

Los pates se distanciarán 30 cm. y estarán 15 cm. empotrados en las fábricas, salvo indicación contraria en Planos. En obras de ladrillo se colocarán a medida que se levanta la fábrica. En obras de hormigón se colocarán, amarradas convenientemente a los encofrados, antes de verter aquél.

También podrán colocarse los pates una vez hormigonado y desencofrado el paramento de la obra de fábrica taladrando dicho paramento y colocando posteriormente el paté. El hueco existente entre este último y las paredes del taladro se rellenará con mortero de cemento.

3.17.7.3 Medición y abono

Los pates, tapas de registro y rejillas unitarias, se abonarán y medirán mediante la aplicación de los precios del Cuadro de Precios n.1, a las unidades (Ud.) realmente instaladas en obra, incluyendo todas las operaciones necesarias para su correcta colocación.

Con las mismas condiciones de correcta colocación se medirán las rejillas sumideros longitudinales, por metros lineales (ml) de canal sumidero.

3.18 IMPERMEABILIZACIONES

3.18.1 Clasificación

Entre todos los sistemas de impermeabilización existentes se pueden distinguir los siguientes:

3.18.2 Impermeabilización con siliconas

Consiste en la aplicación de dos manos de pintura especial incolora (silicona o similar) con penetración sobre un soporte de fábrica, ladrillo cara vista, bloque de hormigón, etc.

3.18.3 Impermeabilización con láminas bituminosas

Consiste en la colocación de productos prefabricados laminares constituidos por una armadura, un recubrimiento bituminoso, por ambas caras, y eventualmente, una protección.

3.18.4 Impermeabilización con láminas bituminosas y poliuretano

Consiste en la colocación de una lámina de características similares a la descrita en el punto anterior, con posterior extendido de una capa de mortero y acabado con la aplicación de una o varias manos de poliuretano líquido de dos componentes.

3.18.5 Impermeabilización con poliuretano monocomponente

Consistirá en la aplicación de una o varias manos de poliuretano monocomponente en capas de imprimación intermedia y acabado sobre una superficie (cubierta).

3.18.6 Impermeabilización con cemento especial y recubrimiento elástico

Consistirá en la colocación de una o varias capas de cemento especial y un posterior recubrimiento elástico (una mano), sobre superficies de fábrica de ladrillo u hormigón.

3.18.7 Impermeabilización con poliurea bicomponente en caliente

Consistirá en la colocación de una poliurea de dos componentes que una vez aplicada proporciona un recubrimiento impermeabilizante sin juntas para impermeabilizar aquellos lugares donde el paso continuado del agua o incluso productos químicos puede crear filtraciones

3.18.8 Condiciones generales de ejecución

Para la ejecución de impermeabilizaciones se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Tanto las características materiales como la ejecución de dichos sistemas se deberán ajustar a lo establecido en los Planos de Proyecto y/o P.P.T.P. y subsidiariamente a las especificaciones contenidas en la normativa vigente (UNE, MV-301).
- Para su instalación y/o aplicación se seguirán siempre las fichas del producto e indicaciones del fabricante en lo referente a los usos, mantenimiento, aplicación y/o colocación.
- Se comprobará que la superficie sobre la que se va a aplicar la impermeabilización esté exenta de polvo y/o materias extrañas que impidan la adherencia, y presente una humedad inferior al 5%.
- Caso de que sea necesario regularizar la superficie e impermeabilizar, se podrá utilizar mortero de cemento 1:3.

- Los productos deberán ser manejados con cuidado a fin de evitar su deterioro, y se colocarán perfectamente extendidos de modo que no se formen bolsas ni arrugas.
- En el caso de impermeabilizar un paramento horizontal que finalice en uno vertical, se proseguirá con la impermeabilización en el paramento vertical en una banda de 50 cm de ancho como mínimo.
- En el caso de impermeabilizar un paramento vertical que finalice en uno horizontal, se proseguirá con la impermeabilización en el paramento horizontal en una banda de 50 cm de ancho como mínimo.

3.18.9 Medición y abono

Las impermeabilizaciones de paramentos se medirán y abonarán por metros cuadrados (m^2) deducidos de los Planos del Proyecto. En el precio unitario se considerarán incluidos los materiales utilizados, la preparación de la superficie a tratar y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad., así como los solapes.

3.19 INYECCIONES

3.19.1 Definición y finalidad de las inyecciones

Las inyecciones, como procedimiento auxiliar de construcción, consisten en el relleno de huecos no accesibles, el espacio anular formado entre la excavación y el tubo hincado en las hincas de escudo ciego, el espacio anular formado entre la camisa metálica y el tubo interior en las hincas helicoidales, o huecos situados en el interior del terreno, o de las obras de fábrica, mediante la introducción, a través de conductos o taladros, de un producto fluido, soluciones acuosas, generalmente, de materias naturales y artificiales, productos químicos o resinas, que fraguan, gelifican, polimerizan en el interior de los huecos solidificando en mayor o menor grado.

La finalidad de las inyecciones puede ser:

- Relleno.
- La mejora de las condiciones resistentes o de la deformabilidad del medio tratado.
- La disminución de la permeabilidad.

3.19.2 Clasificación general de las inyecciones

- Según los materiales a inyectar:
  - Inyecciones de cemento.
  - Inyecciones de suspensiones de materiales térreos
  - Inyecciones químicas.
  - Inyecciones de resina.
  - Inyecciones de espumantes.
- Por la finalidad primordial que se pretende:
  - Inyecciones de relleno
  - Inyecciones de consolidación
  - Inyecciones de impermeabilización
- Por el medio a tratar:
  - Inyecciones del terreno:
    - En macizos rocosos
    - En terreno suelto
  - Hincas.
  - Inyecciones de juntas de las obras de fábrica.
  - Obras de fábrica.

3.19.3 Estudio de ejecución de las inyecciones del terreno

El estudio de la ejecución de los tratamientos del terreno constará de los siguientes capítulos.

3.19.3.1 Datos del terreno

Planos geológicos de detalle, descripción de la estructura geológica, catalogación de accidentes, litoclasas principales, roturas, fallas, cavernas. Resultados de los reconocimientos por sondeos, galerías, calicatas y pozos. Ensayos de permeabilidad. Niveles freáticos.

3.19.3.2 Esquema de taladros

- Distribución de los taladros o conductos para la inyección, situación, inclinación, profundidad y diámetro de los taladros de inyección. Determinación, en su caso, del procedimiento de perforación, a percusión o rotación.
- Fases previstas para la ejecución e inyección de los taladros. Criterios para delimitar la profundidad real de los taladros y la realización de las distintas fases sucesivas, en función de los resultados obtenidos en las fases anteriores.
- Lavado de los taladros y lavado del terreno.
- Procedimientos y posible utilización de dispersantes de la arcilla en las litoclasas.
- Pruebas de permeabilidad. Ensayos tipo Lugeon o tipo Lefranc.
- En el caso de hincas de escudo ciego, las tuberías de hormigón disponen de 3 inyectores, en una misma sección transversal, colocados a 120º por los que se realizaría la inyección.
- En el caso de las hincas helicoidales la inyección del espacio anular entre la camisa metálica y el tubo interior se realizará desde una boquilla dispuesta en la tapa de cierre de aguas abajo y se permitirá la salida del aire por medio de un respiradero colocado en la tapa de cierre de aguas arriba.

3.19.3.3 Materiales a mezclar e inyectar

- Material básico: Lechada de cemento, mortero de cemento y arena, productos químicos.
- Productos minerales de adición: Puzolanas, Kieselguhr, bentonita.
- Materiales térreos: arcillas y limos.
- Aditivos químicos, para aumentar la penetrabilidad de la mezcla y disminuir la retracción de fraguado.

3.19.3.4 Procedimiento de inyección

- Método de inyección de los taladros: en toda su longitud, por tramos en sentido ascendente o descendente.
- Método de inyección en las hincas de escudo ciego: elección del número de tubos, 3 inyectores por tubo, en los que se realizaría la inyección y elección si es necesario realizar la inyección por tramos o si se realizará en un sentido ascendente o descendente.
- Sistema de circulación de las mezclas entre la bomba y los taladros o inyectores: por simple línea, o con retorno.
- Maquinaria y equipos a emplear: tipo de bomba, mezcladora de alta turbulencia en todo caso. Obturadores, artilugios para circulación continua dentro del taladro, manómetros ordinarios y registrados.

3.19.3.5 Presiones de inyección

- Fijación de las presiones de inyección máximas admisibles en las distintas zonas y profundidades del terreno en función de la naturaleza, estructura, orientación de diaclasas y finalidad del tratamiento.
- Procedimientos de control de las presiones. Manómetros simples, manómetros registradores.
- Observación de las deformaciones producidas por las inyecciones, en el terreno y en las obras de fábrica próximas: aparatos de observación visual y de observación geodésica (nivelaciones, triangulaciones, colimación) y de auscultación en profundidad (extensómetros, péndulos, clinómetros, dilatómetros). Dispositivos para la limitación automática de las presiones en los casos que requieran especial cuidado.
- Observación de las fugas o resurgencias de inyección.

3.19.3.6 Medidas de protección respecto de la obra realizada y limpieza de los tajos.

- Se establecerán las medidas de protección de los distintos elementos de la obra ya realizados, tales como drenes en el terreno y en la obra de fábrica y conductos que pueden ser afectados por las fugas de inyección.
- Así mismo se fijará: la distancia mínima de la zona a inyectar respecto de las excavaciones con explosivos; la altura mínima de los bloques de hormigón sobre la cimentación antes de inyectar; el tiempo mínimo que debe transcurrir entre el hormigonado y las inyecciones.
- Procedimiento a seguir para la contención y retirada de la lechada o mortero de fuga, resurgencias, lavado de tuberías y máquinas y de lechadas sobrantes, así como el transporte y vertido de estos materiales residuales en los lugares autorizados.

3.19.4 Ejecución de los tratamientos de inyecciones

3.19.4.1 Taladros para inyecciones

3.19.4.1.1 Definición

Son taladros realizados en el terreno para inyectar a través de ellos lechadas, morteros o aditivos químicos para rellenos, consolidaciones, impermeabilización y/o mejoras del mismo.

3.19.4.1.2 Ejecución

Salvo autorización de la Dirección de Obra o especificación concreta del Proyecto de ejecución de las inyecciones, la perforación se realizará por percusión o rotopercusión. El empleo de la sonda se autorizará únicamente en los taladros de gran profundidad, más de veinte metros (20 m.) y en las rocas muy abrasivas en las que se haya comprobado la ineficiencia de la perforación a rotopercusión.

Todos los taladros, antes de ser inyectados, serán lavados con agua y aire a presión, con el fin de eliminar el detritus de la perforación y los materiales finos contenidos en las fisuras y oquedades del terreno, que puedan ser arrastrados por el simple efecto del agua y aire. La presión de lavado no será superior a la máxima admitida para la inyección.

En algunos casos se podrán prescribir procedimientos de lavado enérgicos, a fuerte presión y utilizando dispersantes de la arcilla, pero en estos casos se prestará especial atención en evitar dislocaciones del terreno.

Mientras se realizan las operaciones de lavado de los taladros individualmente o por grupos de taladros, se mantendrán perforados y abiertos los taladros próximos para dar fácil salida al agua sucia y evitar someter al terreno a presiones intersticiales en zonas extensas.

3.19.4.1.3 Tolerancias

La desviación máxima admitida en los taladros a percusión será el diez por ciento (10%) de su longitud. En los taladros con sonda la desviación máxima no sobrepasará el cinco por ciento (5%) de su longitud.

Los errores en la inclinación de los taladros, medida en sus dos primeros metros (2 m.) no será superior a dos grados sexagesimales (2º).

La tolerancia en la situación del emboquille del taladro será la siguiente:

- En paramentos de hormigón: cinco centímetros (0,05 m.).
- En el terreno: quince centímetros (0,15 m.).

3.19.4.2 Pruebas de permeabilidad

El estudio de ejecución de las inyecciones del terreno, fijará la frecuencia de los ensayos tipo Lugeon o presiones ascendentes de cinco y diez kilogramos por centímetro cuadrado (5 y 10 kg/cm2), y a presión de cinco kilogramos por centímetro cuadrado (5 kg/cm2) en la fase descendente de la prueba. Estas presiones se mantendrán durante cinco minutos (5 min.), una vez estabilizadas y se medirá entonces el caudal de agua que penetra en el taladro.

Los ensayos tipo Lugeon se realizarán por tramos de cinco metros (5 m.) de longitud en cada uno de los taladros elegidos para realizar estas pruebas.

En terrenos sueltos, el Proyecto de ejecución determinará los ensayos de permeabilidad tipo Lefranc o similares que será preciso realizar para determinar el coeficiente de permeabilidad del terreno antes y después de realizadas las inyecciones.

3.19.4.3 Materiales para inyectar

3.19.4.3.1 Cemento

En las inyecciones del terreno, en las hincas y en el relleno de junta de contracción de las obras de fábrica, el cemento cumplirá las siguientes condiciones:

- Finura de molido:
  - Residuo acumulado sobre el tamiz de novecientas mallas por centímetro cuadrado (900 mallas/cm2).
  - Máxima: 0,3%
  - Residuo acumulado sobre tamiz de cuatro mil novecientas mallas por centímetro cuadrado (4.900 mallas/cm2).
  - Máxima: 5.000
- Tiempo de fraguado:
  - Principio, no antes de tres horas (3 h.)
- Estabilidad de volumen:
  - Galleta de pasta pura en agua hirviendo; inalterada.
- Expansión en la prueba de la autoclave:
  - Menor de 0,5%

3.19.4.3.2 Productos de adición minerales

En las inyecciones podrán emplearse productos de adición minerales, que a continuación se indican, con el fin de mejorar la penetrabilidad de las mezclas, evitar la decantación prematura del cemento, o abaratar el material a inyectar, pero en cualquier caso será precisa la autorización de la Dirección de Obra después de realizados repetidos ensayos de laboratorio y pruebas de inyectabilidad del terreno.

Para el relleno de oquedades, cavernas, trasdoses de revestimientos de obras subterráneas e hincas:

- Arena fina (menor de 2 mm).
- Harina mineral o filler, calizo.
- Limo natural
- Arcilla (sólo en relleno de cavernas a efectos de impermeabilización).

Para el tratamiento de diaclasas, fisuras, fallas y consolidación de terrenos sueltos:

- Puzolanas naturales finamente divididas.
- Cenizas volantes.
- Tierra de diatomeas (kieselguhr).
- Bentonita.

3.19.4.3.3 Aditivos químicos en las lechadas de cemento

En la preparación de las lechadas de cemento podrán emplearse únicamente los aditivos químicos clasificados como plastificantes retardadores de fraguado, modificados con la adición de alguna sustancia que, sin perjudicar el endurecimiento de la lechada de cemento, produzca efecto expansivo de la misma en la fase de fraguado.

No se permitirá el uso de aireantes puros.

3.19.4.3.4 Lechada de cemento activada

Se definen como "lechadas de cemento activadas" las lechadas de cemento que han sido tratadas por algún procedimiento para conseguir una dispersión de las partículas del cemento a fin de obtener una lechada no miscible con el agua durante algún tiempo y que no presente apenas decantación.

La dispersión puede obtenerse:

- Por procedimientos mecánicos (tipo colgrout).
- Por aditivos químicos (tipo Prepakt).

3.19.4.3.5 Lechadas estables

Se denomina "lechada estable" la que no presenta decantación apreciable durante las operaciones de la inyección.

Las lechadas de cemento son tanto menos estables cuanto mayor es su relación agua-cemento.

En el Proyecto de ejecución de las inyecciones se indicarán los casos en que es admisible u obligado el empleo de lechadas de cemento cuya estabilidad se obtiene con la adición de silicato de sodio para compensar la disminución de rigidez provocada por la bentonita.

Asimismo, en el Proyecto de ejecución de las inyecciones se especificará el empleo de suspensión de arcilla tratada químicamente, mezclas arcilla-cemento, o de arcilla-cemento-arena.

3.19.4.4 Mezclas de inyección de cemento

Antes de iniciar los trabajos de inyección se realizarán ensayos de laboratorio para determinar los distintos tipos de mezcla a inyectar de acuerdo con las características del medio a tratar y la finalidad del tratamiento de inyecciones, el tamaño de los huecos a rellenar y su volumen, y todas las condiciones de resistencia de la lechada o mortero endurecido.

Las mezclas estudiadas en laboratorio se ajustarán a las exigencias de los trabajos de inyección, pudiendo modificarse durante la ejecución de éstos en una fase inicial de puesta a punto.

En el estudio de las lechadas tipo se fijarán las dosificaciones más convenientes de los distintos ingredientes (cemento, aditivos, agua). La relación agua-cemento será, en todo caso, la menor compatible con la penetrabilidad adecuada al medio a inyectar.

Por lo general estará comprendido entre 3/1 y 1/1 aunque podrán alcanzarse relaciones agua-cemento mayores.

Una vez montada en obra la instalación y antes de comenzar la inyección del mortero o lechada el Contratista ensayará la misma, realizando varias dosificaciones y amasadas para asegurarse del correcto funcionamiento de la misma.

En el caso de usarse la planta, ésta registrará, sobre un papel para cada amasado el tipo y peso de cada material, el número de mezcla, la fecha y la hora de descarga.

El Contratista está obligado así mismo a realizar ensayos de inyección de agua a presión en los taladros que se vayan a inyectar que designe la Dirección de Obra, realizándose de acuerdo con las especificaciones que ésta dicte.

La densidad de la lechada irá aumentando gradualmente durante la inyección de un taladro, inyector o compartimento hasta alcanzar la consistencia óptima fijada en las pruebas de inyectabilidad para la puesta a punto de los procedimientos y mezclas en cada caso particular. No obstante, se deberá empezar a inyectar lechadas de suficiente densidad para impedir un excesivo recorrido inicial de la inyección a lo largo de fisuras, diaclasas y huecos en general.

3.19.4.5 Presión de inyección

Se establece que la presión máxima admisible en la inyección del terreno o huecos es la que puede aplicarse al fluido que se inyecta sin dislocar la estructura de aquél. Depende más de la estructura del terreno que de la naturaleza de la roca.

Para determinar el valor de las presiones máximas admisibles se tendrá en cuenta la experiencia obtenida en tratamientos similares de otras obras, pero en todo caso, los trabajos de inyección se iniciarán con límites bajos que podrán aumentar a la vista de los resultados obtenidos.

3.19.4.6 Precauciones, vigilancia y control en los trabajos de inyección

La vigilancia durante las operaciones de inyección deberá ser minuciosa y permanente, debiendo abarcar los siguientes aspectos:

- Fugas de lechada

La vigilancia de fugas de lechada abarcará a zonas suficientemente alejadas del punto de inyección. Si la fuga no es importante, puede continuarse la inyección e intentar taponarla, pero si es grande y no es posible el taponamiento deberá paralizarse la inyección. En estos casos es aconsejable aumentar la densidad de la lechada antes de paralizar la inyección.

En la inyección de macizos rocosos no kársticos, una admisión de cemento superior a quinientos kilogramos (500 kg) por metro lineal de taladro es sospechosa de fugas ocultas o de extensión excesiva de la lechada.

- Comunicación de lechadas entre taladros o inyectores

Debe tomarse nota de todas las comunicaciones de lechada que se observen entre taladros o inyectores durante la inyección, anotándose el número del taladro por el que se inyecta, el de los comunicados y la presión de inyección en el momento de producirse la comunicación.

- Datos de inyección

De cada uno de los taladros o inyectores y de los tramos en que se hayan inyectado, además de la fecha, hora y localización del taladro y tramo del mismo, se registrarán los datos siguientes:

Dosificaciones y densidades iniciales y finales. Cantidad de cemento y demás materiales secos consumidos en total y la cantidad neta realmente inyectada en el terreno o en los huecos, deducidos los volúmenes correspondientes al llenado del propio taladro o inyector, de las tuberías de circulación de la lechada, así como las pérdidas por fugas y escapes en el cambio de inyección de uno a otro punto.

Se calcularán y se registrarán las admisiones específicas de cemento por metro de taladro y por metro cúbico de terreno tratado, mientras que en el caso de las hincas se registrarán las toneladas de lechada admitidas por metro lineal de hinca tratada.

3.19.4.7 Maquinaria y equipos para las inyecciones

Previamente a la instalación en obra de los equipos de inyección el Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de Obra, la cantidad y características de los equipos que el Contratista propone para la realización del trabajo. La información suministrada deberá incluir la descripción detallada de la maquinaria a emplear, rendimientos prácticos, ubicación de la instalación y dotación humana de los equipos. La Dirección de Obra dará, en su caso, la conformidad por escrito.

Todo equipo usado en la mezcla, e inyección del mortero o lechada de cemento, será de cuenta del Contratista, quién lo mantendrá en todo momento en perfectas condiciones para su uso.

El equipo mínimo puesto en obra por cada grupo de inyección deberá constar de:

- Bomba de inyección capaz de operar a las presiones exigidas y adecuadas al caudal máximo a inyectar por equipo.
- Las bombas de inyección de tipo de pistón serán de doble cilindro como mínimo. Podrán ser accionadas por aire comprimido, o por motores eléctricos o de combustión. Para la inyección a alta presión y con escaso caudal de admisión del taladro, son adecuadas las bombas de tornillo sin fin, o de rotores. Para la inyección a baja presión y grandes caudales, podrán utilizarse las bombas centrífugas.
- Las máquinas de inyectar tipo gunitadora o cañón de aire comprimido, sólo se emplearán para el relleno de mortero o de lechada de cemento a muy baja presión, en huecos de tamaño grande (por lo menos de varios centímetros de abertura).
- Mezcladora de alta turbulencia situada junto a la bomba de inyección. En el caso de que se empleen bombas intermedias para el transporte deberá colocarse el agitador de alta turbulencia al final de la tubería de transporte junto a la bomba de inyección.
- Tolvas de alimentación de cemento, y de arena, en su caso, provistas de rejillas finas para impedir la entrada en la mezcladora, de cuerpos extraños, grumos o materiales de grueso tamaño.
- Dosificadores o contenedores de agua para controlar la relación agua/cemento de las mezclas con error menor del dos por ciento (2%). En el caso de utilizar contadores éstos serán del tipo integrador para conocer el consumo total de agua.

Se recomienda que la dosificación de los materiales que constituyen la lechada o mortero de cemento se realice mediante una planta automática capaz de determinar y controlar las cantidades de materiales que entren en cada amasada. Esta se mezcla en la planta y se bombea a los distintos equipos de inyección donde se agita de nuevo antes de inyectarla.

Todos los materiales constituyentes de la lechada o mortero se medirán en básculas distintas y siempre por peso.

Las tolerancias en peso serán las siguientes:

- Cemento: $\pm$ 1% (uno por ciento)
- Árido: $\pm$ 2% (dos por ciento)
- Aditivo: $\pm$ 3% (tres por ciento)

En la cantidad de agua considerada en la dosificación de la lechada o mortero, se tendrá en cuenta el agua añadida directamente a la mezcla, el agua de los aditivos líquidos y el agua que acompaña a los áridos.

Manómetros para controlar la presión de inyección de calidad reconocida y que se comprobarán y tararán periódicamente. Los manómetros dispondrán de una membrana de protección que impida el contacto directo con la lechada o mortero de cemento.

Por lo menos se colocarán dos manómetros, uno a la salida de la bomba y otro en la boca del taladro o inyector que se inyecta.

El Contratista dispondrá de manómetros de reserva en la obra para sustituir los averiados y los que ofrezcan dudas en cuanto a su exactitud.

Dispositivos obturadores de taladro o de inyectores, cabezales y demás accesorios para realizar las inyecciones. Serán de tipos y calidades sancionados por la práctica, y sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

El Contratista deberá disponer los medios necesarios para evacuar los residuos de la lechada procedentes de fugas, escapes, limpiezas de conducciones y el detritus de perforación debiendo evitar que estos residuos se decanten en el suelo del tajo de trabajo, en cuyo caso habrán de ser eliminados a su costa.

El detritus de perforación, lavado del terreno o de taladros y los residuos de lechada serán canalizados hasta lugares donde puedan ser vertidos, previamente autorizados por la Dirección de Obra.

3.19.5 Inyecciones en túnel o galería

Las inyecciones en túnel o galería se efectuarán en dos fases generalizadas, con una tercera en puntos localizados, si fuese necesario.

En las inyecciones de la primera fase, las perforaciones atravesarán todo el revestimiento de hormigón de la conducción y de los manguitos o revestimientos cobertores si lo hubiese dentro del túnel, profundizando 5 cm. en el terreno.

Para esta primera fase se efectuarán series de taladros cada diez metros (10 m.). Cada serie se aplicará a una sección transversal de túnel y constará de tres taladros, situando uno de ellos en clave y los otros dos a noventa grados sexagesimales (901) de aquél.

Se inyectarán en los taladros inferiores morteros de 600 kg. de cemento por m3 de arena hasta alcanzar y mantener durante diez minutos (10 min.) seguidos una presión de 0,75 kilopondios por cm2. Si a juicio de la Dirección de obra las presiones previstas se alcanzasen rápidamente, se efectuará una segunda inyección de lechada hasta alcanzar, y mantener durante diez minutos (10 min.) seguidos, una presión de 1,50 kilopondios por cm2.

Después de inyectados los taladros inferiores se inyectará el taladro de clave, con mortero de cuatrocientos kilogramos (400 kg.) de cemento por m3 de arena, hasta alcanzar y mantener durante diez minutos (10 min.) seguidos una presión de 3/4 de kilopondio por cm2.

Si a juicio de la Dirección de Obra, las presiones previstas se alcanzasen rápidamente, se efectuará una segunda inyección de lechada de cemento hasta alcanzar y mantener durante diez minutos (10 min.) seguidos una presión de 1,5 kilopondios por cm2.

En las inyecciones de la segunda fase las perforaciones atravesarán todo el revestimiento de hormigón y profundizarán en el terreno un metro cincuenta centímetros (1,50 m.).

Para esta segunda fase se efectuarán series de taladros de diez metros (10 m.). Cada serie se aplicará a una sección transversal del túnel que constará de cinco taladros, situando uno de ellos en clave y los otros cuatro formarán ángulos de 45 y 135 grados sexagesimales con la alineación del primer taladro.

Estas secciones de inyección se intercalarán entre las de primera fase a distancias equidistantes entre ellas.

Se empezará inyectando lechada por los taladros inferiores con una dosificación de partida, de una parte de agua por dos de cemento (A/C = 1/2), hasta alcanzar y mantener durante diez minutos seguidos, una presión de 2,5 kilopondios por cm2. A continuación se inyectará el taladro de clave en las mismas condiciones que las anteriores.

La dosificación de partida podrá dosificarse según la capacidad de absorción de material en cada taladro, siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

En los puntos en que existan filtraciones de agua, se efectuará una tercera fase de inyecciones de impermeabilización. En estos puntos se efectuará un mínimo de dos taladros, que atravesarán todo el revestimiento de hormigón sin llegar a profundizar en el terreno. Uno de los taladros se situará en el centro estimado del área de filtración, y el otro en el punto superior estimado de dicha área y a distancia no menos de treinta centímetros (30 cm.) del primero. Se aplicará el proceso de inyección prescrito para los taladros verticales de la primera fase.

En los tramos del túnel en los que exista sostenimiento previo estructural continuo de hormigón o metálico, las inyecciones de la segunda fase se iniciarán en cada perforación con una lechada fluida (una parte de cemento por una de agua), que se mantendrá durante quince minutos (15 min.) seguidos, una vez que se haya alcanzado una presión de dos kilopondios por cm2. En esta primera operación la boca del tubo o lanza de inyección no alcanzará la zona de contacto entre los dos revestimientos. Seguidamente continuará el proceso generalizado establecido para la inyección de segunda fase.

Completada la campaña de inyecciones, se hormigonarán los taladros y parte de taladros efectuados en hormigón.

Para todas las fases, la relación agua-cemento se regulará de manera que no se comuniquen taladros entre sí más de treinta metros (30 m.). Cuando en dos secciones consecutivas de inyección no se registre ninguna comunicación, se intercalará otra sección intermedia.

Las inyecciones en cada taladro se efectuarán de modo continuo hasta su conclusión. En otro caso se efectuará otro taladro a una distancia de treinta centímetros (30 cm.) del primero, retrocediendo en la dirección del eje del túnel hacia el origen de la campaña de inyecciones.

El procedimiento de inyección será con circuito de retorno, que deberá estar perfectamente montado antes de empezar las inyecciones.

Las presiones se medirán en boca de taladro.

La inyección de 1ª Fase se ejecutará después de pasados, como mínimo, quince días desde la ejecución del hormigonado de revestimiento definitivo en la sección a inyectar.

Igual o superior plazo existirá entre la ejecución de las inyecciones de 1ª y 2ª Fase.

La separación entre secciones de taladros, disposición y longitud de los mismos, los materiales y presiones de inyección para la 1ª y 2ª Fase especificadas en este punto, será de aplicación salvo modificación expresa en el P.P.T.P. Asimismo, la Dirección de Obra podrá modificar cualquiera de los anteriores conceptos durante la ejecución de los trabajos, a la vista de las características particulares del terreno.

3.19.6 Inyecciones en hincas

Las inyecciones en las hincas, tal y como se ha mencionado anteriormente, se dividen principalmente en dos tipos:

- Inyección en el espacio anular formado entre la excavación y el tubo hincado en las hincas de escudo ciego.
- Inyección en el espacio anular formado entre la camisa metálica y el tubo interior en las hincas helicoidales.

En las hincas de escudo ciego los inyectores atraviesan el espesor del tubo en su totalidad y están dispuestos, dentro de una misma sección del tubo, a 120º.

Este tipo de inyecciones se puede dividir en dos fases bien diferenciadas:

- Las inyecciones se comenzarán una vez terminada la ejecución de la hinca y por el inyector superior. Durante la inyección por el inyector superior, el resto de inyectores deberán estar abiertos. La inyección por el inyector superior durará hasta que empiece a salir la lechada por el resto de orificios.
- A partir del momento que ha empezado a salir la lechada por los otros dos inyectores se procederá a cerrar el inyector superior y a seguir inyectando por los otros dos inyectores hasta que no se admita más lechada.

En las hincas helicoidales la inyección se realiza en una única fase:

- En el caso de las hincas helicoidales la inyección se realizará desde una boquilla dispuesta en la tapa de cierre, de aguas abajo, del espacio anular entre la camisa metálica y el tubo interior. Antes de iniciar la inyección hay que colocar la tapa de cierre del espacio anular de aguas arriba y hay que asegurarse que se permite la salida del aire acumulado entre la camisa y el tubo interior mientras se realiza la inyección. La inyección terminará cuando por el orificio de salida de aire ya no sale aire si no que ya sale parte de la lechada inyectada.

Las inyecciones, en las hincas de escudo ciego, se realizarán con una dosificación de partida de una parte de agua por una de cemento (A/C = 1/1) y terminarán con una dosificación de partida de una parte de agua por dos de cemento (A/C = 1/2).

La citada dosificación podrá y deberá ajustarse según la capacidad de absorción del medio receptor, siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

Por otro lado, en el caso de las inyecciones en las hincas helicoidales la dosificación de la lechada deberá ser una parte de agua por dos de cemento (A/C = 1/2).

3.19.7 Medición y Abono

La medición y abono se realizará por metro lineal de perforación para inyección en hormigón o en roca, por tonelada de cemento realmente inyectada en lechada o mortero, y por suplemento en empleo de aditivos para inyecciones cuando sea necesario, a los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

Por otra parte, en el caso de las inyecciones en las hincas de escudo ciego y helicoidales se abonarán por tonelada de lechada o de mortero de cemento realmente inyectada, y por suplemento en empleo de aditivos para inyecciones cuando sea necesario, a los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

Únicamente serán de abono el mortero y la lechada que queden inyectados. Los materiales que se pierdan por obstrucción al tener que lavar la tubería o las máquinas de inyección, no serán de abono. Tampoco serán de abono la lechada o mortero que, una vez inyectados, se escapen en el interior del túnel o de la tubería.

Están incluidos en los precios de las inyecciones, la limpieza en el túnel, tubería o galería de todos los residuos producidos por la inyección al finalizar los trabajos, o cuantas veces sea necesaria dicha limpieza, a juicio de la Dirección de Obra.

3.20 PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS

3.20.1 Ejecución

Estas unidades de obra se ejecutarán de acuerdo con lo dispuesto en el CTE.

En los planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se definirán las superficies a pintar y/o revestir, así como el tipo de pintura o revestimiento.

3.20.1.1 Preparación de superficies

Antes de aplicar el recubrimiento se deberá preparar las superficies para dar cumplimiento a los siguientes objetivos:

- Remover todos los contaminantes visibles y no visibles.
- Eliminar las imperfecciones que producen aristas y vértices agudos.
- Obtener en los aceros nuevos un perfil de anclaje que asegure la buena adherencia mecánica del recubrimiento sobre la superficie protegida.

El método de limpieza utilizado deberá cumplir la legislación ambiental vigente y las especificaciones que el CABB adopte al respecto.

A continuación, se describen los principales métodos de limpieza y preparación de superficies a pintar:

- Limpieza química: El método SSPC-SP 1 o equivalente se utilizará para la eliminación preliminar de contaminantes como aceite, grasa, crudo u otros químicos que se encuentren sobre la superficie a tratar antes de iniciar la operación de limpieza con chorro abrasivo seco. Los productos desengrasantes que se utilicen para la limpieza química mediante el método SSPC-SP 1 o equivalente deberán ser biodegradables.
- Limpieza con herramienta manual: El método SSPC-SP 2 o equivalente se utilizará para la limpiar pequeñas áreas donde se tengan que eliminar el óxido, las escamas y los restos de soldadura y pintura en mal estado. Se deberá garantizar que los materiales de las herramientas no contaminen con residuos las superficies a limpiar.
- Limpieza con herramienta mecánica: Este método se utilizará en áreas de tamaño regular donde se tengan que eliminar el óxido, las escamas y los restos de soldadura y pintura en mal estado. Para esta limpieza se utilizarán cardas, cepillos, esmeriles o cualquier otra herramienta neumática, eléctrica o de trasmisión neumática. Se deberá tener cuidado de no disminuir la sección del perfil por un uso excesivo de este tipo de herramientas. La calidad de la limpieza por este método deberá ser igual a la indicada en el método SSPC-SP 3 o equivalente.
- Limpieza con chorro abrasivo: De acuerdo con la norma ISO se deberá alcanzar un grado de limpieza de superficie Sa 2 ½, cuya descripción consiste en eliminar contaminantes hasta que un 95% de una superficie de 56,25 cm2 (7,5 x 7,5 cm) esté libre de corrosión visible, escama de laminación, pintura y material extraño. El método de limpieza con chorro de arena o abrasivo a presión seco, ISO 8504, se aplicará en superficies de acero. El control de calidad de los abrasivos no metálicos empleados en la limpieza metálica deberán realizarse conforme a la ISO 11126 antes del inicio de su aplicación.

3.20.1.2 Recubrimientos galvanizados en caliente

Como norma general las estructuras de perfiles laminados tendrán una protección que consistirá en un recubrimiento galvanizado en caliente.

Todas las estructuras metálicas, y que no se hayan previsto en AISI 316L, incluyendo escaleras, plataformas de trámex de seguridad, etc. serán atornilladas y galvanizadas en caliente.

La norma que se aplicará será la ISO 1461:2010.

El recubrimiento medio mínimo será de 85 micras para una masa del recubrimiento mínima de 610 gr/m^2, para muestras sin centrifugar.

El recubrimiento medio mínimo estará comprendido entre 45 y 55 micras para una masa del recubrimiento mínimo de 395 y 325 gr/m^2 para muestras centrifugadas y piezas con roscas entre 6 y 20 milímetros o más de diámetro.

Si fuera necesario utilizar soldadura en las estructuras, será bajo la supervisión de la Dirección de Obra y como consecuencia de alguna circunstancia extraordinaria.

En tal caso se usará un revestimiento protector electroquímico a base de epoxi-cinc tras un adecuado tratamiento mecánico de limpieza del cordón de soldadura.

3.20.1.3 Pinturas anticorrosivas

En este apartado se describen las principales características y aspectos que se deben tener en cuenta a la hora de aplicar este tipo de pinturas.

Cualquier desviación del procedimiento o del material comprendidos en este artículo deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.

La normativa aplicable será la ISO 12944-1-8:2018. Pinturas y barnices. Protección anticorrosiva de estructuras de acero por sistemas de pintura protectora.

Los recubrimientos anticorrosivos se realizarán con pinturas que no contengan pigmentos tóxicos con plomo o cromatos, que el punto de inflamación esté por encima de 21º y cuyo contenido de Compuestos Orgánicos Volátiles no sea superior a 33 kg/l.

Al igual que el caso del apartado anterior de Preparación de las superficies, la pintura anticorrosiva utilizada deberá cumplir la legislación ambiental vigente y las especificaciones que el CABB adopte al respecto.

Se iniciará el pintado de la estructura metálica una vez finalizada la limpieza de las superficies a recubrir.

La aplicación del recubrimiento no deberá superar las 4 horas cuando la superficie se encuentre en ambiente seco; si el ambiente es húmedo, el recubrimiento se deberá aplicar en el menor tiempo posible, dado que a mayor humedad más rápido se oxida la superficie. No se realizarán trabajos de limpieza ante una humedad relativa mayor de 85%.

3.20.2 Control de calidad

Una vez terminado la aplicación de la pintura y finalizado el periodo de secado y curado, el contratista efectuará las pruebas de adhesión aplicando el procedimiento A del método ASTM D-3359 o equivalente, la determinación de sólidos en volumen aplicando el método ASTM D2697 o equivalente y la determinación de la resistencia al intemperismo según el método ASRTM D-154 última revisión o equivalente.

La medición de espesores se deberá realizar en película seca aplicando el método establecido en la norma ISO 2366.

La evaluación de las pruebas y los criterios de aceptación estarán basados en las normas ASTM y serán aprobados por la Dirección de Obra.

El contratista no podrá efectuar ningún trabajo de limpieza de superficie con chorro abrasivo seco ni aplicación de recubrimiento, si la temperatura de la superficie no se encuentra por lo menos 3º C arriba del punto de rocío.

3.20.3 Medición y abono

Salvo especificación en contrario del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares estas unidades se medirán y abonarán por metros cuadrados (m^2) de superficie, a los precios que figuren en el Cuadro de Precios.

En los precios se incluyen todas las operaciones, materiales y medios auxiliares precisos para la completa ejecución de la unidad de obra, incluyendo la preparación de las superficies (limpieza, chorreado, emplastecido, lijado, etc.), reparación de defectos, etc.

Esta unidad no será de abono cuando está incluida en el precio del elemento a pintar o revestir.

El Contratista habrá de presentar con anterioridad a la ejecución de las unidades de obra comprendidas en este artículo, muestras de los materiales que pretenda utilizar que, una vez aprobadas por la Dirección de la Obra, podrán ser empleados ateniéndose a las normas que ésta indicase en cada caso, sin que se motive más abono que el resultante de aplicar a la medición de las mismas de que se trate, según su definición en el Cuadro de Precios nº 1, el precio correspondiente.

3.21 PAVIMENTACIONES

3.21.1 Consideraciones generales

Para la reparación y/o reposición del pavimento en aquellas zonas urbanizadas que son afectadas por las obras, se utilizarán las unidades de obra de este apartado que correspondan, según las características de aquél, en la forma y dimensiones que se definen en los planos del Proyecto y/o Replanteo o según lo que determine para cada caso la Dirección de Obra.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias definidas en dichos planos o P.P.T.P. serán reparadas por el Contratista sin que tenga derecho a abono suplementario alguno por este concepto.

3.21.2 Capas granulares

3.21.2.1 Sub-bases granulares

3.21.2.1.1 Definición

Se define como sub-base granular la capa de material granular situada entre la base del firme y la explanada o capa anticontaminante.

3.21.2.1.2 Ejecución de las Obras

Para la ejecución de esta unidad de obra, el Contratista deberá ajustarse a las prescripciones que, al efecto, se incluyen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) art. 500.3 a 500.5.

3.21.2.1.3 Control de calidad

Antes de la ejecución:

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su aprobación, la localización de yacimientos, acompañando cantidad suficiente de ensayos para demostrar su idoneidad y cubicación de cada yacimiento.

Los ensayos deberán estar realizados de acuerdo con las siguiente Normas:

- Granulometría (NLT-150/89)
- Límite líquido UNE 103103
- Límite plástico UNE 103104
- Equivalente de arena UNE 103109
- Próctor modificado UNE103105
- Los Ángeles (NLT-149/91)
- Estabilidad a los sulfatos sódico o magnésico (NLT-158/94)

Durante la ejecución:

Por cada quinientos metros cúbicos (500 m3) o fracción de material, serán exigibles:

- 1 Granulométrico (NLT-150/89
- 1 Límite líquido UNE 103103
- 1 Límite plástico UNE 103104
- 1 Próctor modificado UNE 103501
- 1 C.B.R. (tres puntos) UNE 103502

Por cada mil metros cuadrados (125 m3) o fracción de capa colocada, serán exigibles:

- 1 Densidad y humedad in situ (ASTM D 3017)

3.21.2.1.4 Medición y Abono

La sub-base granular se abonará por aplicación del precio correspondiente a los metros cúbicos (m^3) deducidos de las secciones tipo de los Planos del Proyecto, con las limitaciones máximas a efectos de abono que se establezcan en ellos o en el P.P.T.P.

La preparación de la superficie de la explanada o capa anticontaminante se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente al relleno compactado a cielo abierto o en zanja y, por tanto, no procederá abono suplementario alguno por este concepto.

3.21.2.2 Bases granulares

3.21.2.2.1 Definición

Se define como base granular la capa de firme situada inmediatamente debajo de la mezcla bituminosa en caliente o del simple o doble tratamiento superficial y sobre la sub-base granular.

3.21.2.2.2 Ejecución de las obras

Para la ejecución de esta unidad de obra el Contratista deberá ajustarse a las prescripciones que, al efecto, se incluyen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) artículos 501.3 a 501.5.

3.21.2.2.3 Control de calidad

Antes de la ejecución:

El contratista propondrá a la Dirección de Obra para su aprobación, la localización de yacimientos, acompañando cantidad suficiente de ensayos para demostrar su idoneidad y cubicación de cada yacimiento. Los ensayos deberán estar realizados de acuerdo con las siguientes Normas:

- Granulométrico (NLT-150/89
- Límite líquido UNE 103103
- Límite Plástico UNE 103104
- Equivalente de arena UNE 103109
- Los Ángeles (NLT-149/91
- Estabilidad a los sulfatos sódico o magnésico (NLT-158/94)

Durante la ejecución:

Por cada quinientos metros cúbicos (500 m3) o fracción serán exigibles:

- 1 Granulométrico (NLT-150/89)
- 1 Límite líquido UNE 103103
- 1 Límite plástico UNE 103104
- 2 Equivalentes de arena UNE 103109
- 1 C.B.R. UNE 103502

Por cada mil metros cuadrados (125 m3) o fracción de capa colocada, serán exigibles:

- 1 Densidad y humedad in situ (ASTM D 3017)

3.21.2.2.4 Medición y Abono

La base granular se abonará por aplicación de los precios correspondientes a los metros cúbicos (m^3) deducidos de las secciones tipo de los Planos del Proyecto con las limitaciones máximas a efectos de abono que, se establecen en ellos o en el P.P.T.P.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas, serán corregidas por el Contratista sin que les sean de abono.

3.21.2.3 Base de macadam

3.21.2.3.1 Definición

Se define como macadam el firme constituido por un conjunto de áridos de granulometría discontinua, que se obtiene extendiendo y compactando un árido grueso cuyos huecos se rellenan con un árido fino, llamado recebo.

3.21.2.3.2 Ejecución de las obras

Tanto en lo referente a los materiales a emplear como a la ejecución de las obras se seguirán las prescripciones incluidas en el PG-3. art. 502.3 a 502.5

3.21.2.3.3 Control de calidad

Antes de la ejecución:

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su aprobación, la localización de yacimientos, acompañando cantidad suficiente de ensayos para demostrar su idoneidad y cubicación de cada yacimiento. Los ensayos deberán estar realizados de acuerdo con las siguientes Normas:

- Árido Grueso:
  - Granulométrico (NLT-150/89)
  - Los Ángeles (NLT-149/91)
  - Estabilidad a los sulfatos sódico o magnésico (NLT-158/94)
- Recebo:
  - Granulométrico (NLT-150/89)
  - Límite líquido (UNE 103103)
  - Límite plástico (UNE 103104)
  - Equivalente de arena (UNE 103109)

Durante la ejecución:

Por cada quinientos metros cúbicos (500 m3) o fracción, serán exigibles:

- 1 Granulométrico (NLT-150/89)
- 1 Límite líquido (UNE 103103)
- 1 Límite plástico (UNE 103104)
- 2 Equivalente de arena (UNE 103109)
- 1 C.B.R. (UNE 103502)

Por cada mil metros cuadrados (125 m3) o fracción de capa colocada, serán exigibles:

1 Densidad y humedad in situ (ASTM D 3017)

3.21.2.3.4 Medición y Abono

El macadam se abonará mediante la aplicación del precio correspondiente a los metros cúbicos (m^3) deducidos de las secciones tipo de los planos del Proyecto, con las limitaciones máximas que a efectos de abono se establezcan en ellos en el P.P.T.P.

3.21.3 Riegos asfalticos

3.21.3.1 Riegos de imprimación

3.21.3.1.1 Definición

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa no bituminosa, previamente a la extensión sobre ésta de una capa bituminosa.

3.21.3.1.2 Ejecución de las obras

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.
- Eventual extensión de un árido de cobertura.

Se realizará según las directrices del art. 530.5 del PG-3 y con las limitaciones del art. 530.6 del mismo Pliego, empleando una maquinaria que cumpla las condiciones del Art. 530.4 del PG-3.

3.21.3.1.3 Control de calidad

Durante la ejecución serán exigibles, por cada diez toneladas (10 t.), los mismos ensayos que los indicados para los betunes fluidificados.

3.21.3.1.4 Medición y Abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y, por tanto, no procederá abono suplementario alguno por este concepto.

El abono del riego como tal, se encuentra incluido en el del aglomerado asfáltico, y por lo tanto no procede su abono por separado.

3.21.3.2 Riego de adherencia

3.21.3.2.1 Definición

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa bituminosa previamente a la extensión, sobre ésta, de otra capa bituminosa.

3.21.3.2.2 Ejecución de las obras

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.

Los equipos empleados se ajustarán a lo establecido en el Art. 531.4 del PG-3.

En la ejecución se seguirá lo expuesto en el Art. 531.5 del PG-3 con las limitaciones del art. 531.6 del mismo PG-3.

3.21.3.2.3 Control de calidad

Durante la ejecución serán exigibles por cada diez toneladas (10 t.), los mismos ensayos que los indicados para los betunes fluidificados.

3.21.3.2.4 Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente; y, por tanto, no procederá abono suplementario alguno por este concepto.

El abono del riego como tal se encuentra incluido en el del aglomerado asfáltico, y por tanto no procede su abono por separado

3.21.4 Tratamientos superficiales

3.21.4.1 Definición

La aplicación consecutiva de dos simples tratamientos superficiales, en general de distintas características, se denomina doble tratamiento superficial, definiéndose como simple tratamiento superficial la aplicación de un ligante bituminoso sobre una superficie seguida de la extensión y apisonado de una capa de árido.

3.21.4.2 Ejecución de las obras

Tanto en lo referente a los materiales a emplear como a la ejecución de las obras, se seguirán las Prescripciones incluidas en el PG-3. Se atendrá a las prescripciones del Art.532.5 y las limitaciones del Art. 532.6 del PG-3.

3.21.4.3 Control de calidad

Antes de la ejecución:

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su aprobación la localización de yacimientos, acompañando cantidad suficiente de ensayos para demostrar su idoneidad y cubicación de cada yacimiento. Los ensayos deberán estar realizados de acuerdo con las siguientes Normas:

- Áridos:
  - Granulométrico (NLT-150/89)
  - Adhesividad (NLT-166/92)
  - Los Ángeles (NLT-149/91)
  - Equivalente de arena (UNE 103109)
  - Estabilidad a los sulfatos sódico o magnésico (NLT-158/94)

Durante la ejecución serán exigibles:

- Áridos:

Por cada veinticinco metros cúbicos (25 m3) o fracción:

- 1 Granulométrico (NLT-150/89)
- 1 Equivalente de arena (UNE 103109)

- Betunes fluidificados:

Por cada diez toneladas (10 t.), serán exigibles los mismos ensayos que los indicados para los betunes fluidificados.

3.21.4.4 Medición y Abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y, por tanto, no procederá abono suplementario alguno por este concepto.

El simple y doble tratamiento superficial se abonará por aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1 a los metros cuadrados (m^2) deducidos de las secciones tipo de los planos del Proyecto, con las limitaciones máximas a efectos de abono que se establezcan en ellos o en el P.P.T.P.

3.21.5 Mezclas bituminosas

3.21.5.1 Mezclas bituminosas en frío

3.21.5.1.1 Definición

Se define como mezcla bituminosa en frío la combinación de áridos y un ligante bituminoso, para realizar la cual no es preciso calentar previamente los áridos. La mezcla se extenderá y compactará a la temperatura ambiente.

3.21.5.1.2 Ejecución de las obras

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Extensión y compactación de la mezcla.

Los equipos e instalaciones empleados se atendrán a lo prescrito en el Art. a 541.4 del PG-3.

La ejecución se realizará según lo especificado en el art. 541.5 del PG-3.

3.21.5.1.3 Control de calidad

Antes de la ejecución:

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su aprobación la localización de yacimientos, acompañando cantidad suficiente de ensayos para demostrar su idoneidad y cubicación de cada yacimiento.

Los ensayos deberán estar realizados de acuerdo con las siguientes Normas:

- Áridos grueso y fino:
  - Los Ángeles (NLT - 149/91)
  - Estabilidad a los sulfatos sódico y magnésico (NLT - 158/94)

- Granulométrico (NLT - 150/89)
- Equivalente de arena UNE 103109
- Coeficiente de pulido acelerado (normas NLT -174/93 y NLT 175/98)
- Índice de lajas (NLT - 354/91)
- Adhesividad árido grueso (NLT - 166/92, NLT - 162/84)
- Adhesividad árido fino (NLT - 162/84, NTL - 355/93)

- Filler:

  - Coeficiente de emulsibilidad (NLT - 180/93)
  - Densidad aparente mediante sedimentación en tolueno (NLT - 176/92)

Durante la ejecución, serán exigibles:

- Áridos:

Por cada cincuenta metros cúbicos (50 m3) o fracción:

- 1 Granulométrico (NLT - 150/89)
- 1 Equivalente de arena (NLT - 103/09)

- Betunes fluidificados:

  - 1 Destilación (NLT - 134/99)
  - 1 Viscosidad (NLT - 133/99)

- 1 Penetración (NLT - 124/99)

Por cada 700 T extendidas o por cada jornada de trabajo:

- 1 Granulométrico (NLT - 165/90
- 1 Proporción de ligante (NLT - 164/90)
- 1 Marshall (NLT - 159/86)

3.21.5.1.4 Medición y Abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, por tanto, no procederá abono suplementario alguno por este concepto.

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en frío se abonará mediante la aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1 a los metros cuadrados (m2) en función de su espesor deducidos de las dimensiones definidas en los Planos del Proyecto con las limitaciones máximas a efectos de abono que se establezcan en ellos o en el P.P.T.P.

3.21.5.2 Mezclas bituminosas en caliente

3.21.5.2.1 Definición

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de áridos y un ligante bituminoso, para realizar la cual es preciso calentar previamente los áridos y el ligante. La mezcla se extenderá y compactará a temperatura superior a la del ambiente.

3.21.5.2.2 Ejecución de las obras

Su ejecución incluye las operaciones siguientes;

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Extensión y compactación de la mezcla.

Los equipos e instalaciones empleados cumplirán con el Art. 542.4 del PG-3.

Para la ejecución se seguirá lo expuesto en los art. 542.5 a 542.7, con las limitaciones del art. 542.8 del PG-3.

3.21.5.2.3 Control de calidad

Antes de la ejecución:

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su aprobación la localización de yacimientos, debiendo acompañar cantidad suficiente de ensayos para demostrar su idoneidad y cubicación de cada yacimiento. Los ensayos deberán estar realizados de acuerdo con las siguientes Normas:

- Áridos grueso y fino:
  - Granulométrico (NLT-150/89)
  - Adhesividad árido grueso (NLT-166/92NLT-162/84)
  - Adhesividad árido fino (NLT-162/84NLT-355/93)
  - Equivalente de arena UNE 103109
  - Los Ángeles (NLT-149/91)
  - Estabilidad a los sulfatos sódico y magnésico (NLT-158/94)
  - Coeficiente de pulido acelerado (NLT-174/93NLT-175/98)
  - Índice de lajas (NLT-354/91)
- Filler:
  - Coeficiente de emulsibilidad (NLT-180/93)
  - Densidad aparente (NLT-176/92)

Durante la ejecución serán exigibles:

- Áridos:

Por cada cincuenta metros cúbicos (50 m3) o fracción:

- 1 Granulométrico (NLT-150/89)
- 1 Equivalente de arena (UNE 103109)
- Betunes asfálticos:

Por cada diez toneladas (10 t.) o fracción:

- 1 Penetración (NLT-124/99)
- 1 Solubilidad en tricloroetileno (NLT-130/98)

Por cada hora de trabajo:

- 1 determinación de la temperatura de los áridos y del ligante a la entrada del mezclador.
- 1 determinación de la temperatura de la mezcla a la salida del mezclador.

Por cada unidad de transporte:

- 1 Determinación de la temperatura de la mezcla al descargar la obra.

Por cada 200 t. a la salida de la planta o por cada jornada de trabajo:

- 1 Granulométrico (NLT-165/90)
- 1 Proporción de ligante (NLT-164/90)
- 1 Inmersión - compresión (NLT-162/84)
- 1 Marshall (NLT-159/86)

Por cada 700 t. extendidas o por cada jornada de trabajo:

- 1 Granulométrico (NLT-165/90)
- 1 Proporción de ligante (NLT-164/90)
- 1 Marshall (NLT-159/86)

3.21.5.2.4 Medición y Abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y, por tanto, no procederá abono suplementario alguno por este concepto.

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente se abonará mediante la aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1 a los metros cuadrados (m2) en función de su espesor deducidos de las dimensiones definidas en los planos de Proyecto, con las limitaciones máximas a efectos de abono que se establezcan en ellos o en el P.P.T.P.

El cemento a emplear como filler de aportación, está también incluido en el precio indicado.

3.21.6 Pavimentos de hormigón

3.21.6.1 Definición

Se define pavimento rígido de hormigón al constituido por losas de hormigón en masa o armado, cuya principal característica es una marcada resistencia a flexión.

3.21.6.2 Ejecución de las obras

La ejecución puede incluir las operaciones siguientes:

- Estudio del hormigón y obtención de la fórmula de trabajo
- Preparación de la superficie de apoyo del hormigón
- Fabricación del hormigón
- Transporte del hormigón
- Colocación de encofrados y/o elementos de rodadura o guiado de las máquinas
- Colocación de los elementos de las juntas
- Puesto en obra del hormigón
- Colocación de armaduras
- Ejecución de armaduras
- Realización de la textura superficial
- Acabado
- Protección del hormigón fresco y curado
- Desencofrado
- Sellado de juntas

El equipo a emplear cumplirá lo especificado en el Art. 550.6 del PG-3.

La ejecución de las obras se hará de acuerdo en el Art. 550.8 del PG-3.

3.21.6.3 Control de calidad

Se llevará a efecto de acuerdo con lo especificado en los Apartados 550.9 y 550.10 del PG-3.

3.21.6.4 Medición y Abono

El pavimento de hormigón se abonará por aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1 a los metros cúbicos (m3) deducidos de las secciones tipo de los Planos de Proyecto con las limitaciones a efectos de abono que se establezcan en ellos o en el P.P.T.P.

Dentro de dichos precios se considera incluida la parte proporcional de encofrado y desencofrado, compactación, fratasado, juntas, aditivos, y curado del hormigón.

Si fuera armado, las armaduras se medirán y abonarán por kilogramos (kg.).

3.21.7 Geotextil anticontaminante

3.21.7.1 Definición

Consiste en la colocación de una malla de polipropileno termosoldada que evita la contaminación de agregados sobre el terreno, facilitando un soporte duradero, estabilización, drenaje y mejora de la capacidad portante del suelo.

3.21.7.2 Ejecución

Cuando las características del terreno natural y las condiciones del flujo de agua hagan temer la migración de finos, se interpondrá un material geotextil adecuado entre la superficie del terreno original y el material de mejora del mismo o entre aquélla y la cuna de apoyo del tubo en caso de que ésta fuera de material granular.

La colocación de las láminas de geotextil, cuando sea necesaria, se llevará a cabo normalmente sobre la superficie del terreno con un solape comprendido entre 0,30 y 1,50 m. dependiendo de la capacidad portante del terreno. Dicho solape será el definido en los planos de Proyecto o el que, en su caso, decida la Dirección de Obra dentro de los límites fijados anteriormente.

3.21.7.3 Medición y Abono

Los geotextiles se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente puestos en obra estando incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución (suministro de material, corte, solapes, extendido, etc.).

3.21.8 Aceras

3.21.8.1 Definición

Se define como acera para utilización de los peatones el pavimento formado por baldosas hidráulicas recibidas y asentadas con mortero y colocadas sobre una solera mínima de 0,10 m. de hormigón en masa HM-20, que se extenderá entre el bordillo y el encofrado paralelo.

3.21.8.2 Ejecución de las obras

Los 0,10 m. mínimos de hormigón en masa no se extenderán hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se ha de asentar está debidamente compactada y con las rasantes que se indiquen en el Proyecto o Replanteo.

Sobre la solera de hormigón se dispondrá una capa de material de agarre de dos centímetros (2 cm.) de mortero, sobre ella se colocarán las baldosas hidráulicas, nivelándolas a golpes de maceta y dándoles las pendientes de desagüe. Después se pasará con una escobilla una lechada de cemento para el relleno de las juntas, que no serán superiores a cinco milímetros (5 mm).

3.21.8.3 Medición y Abono

La preparación de la superficie de la explanada se considerará incluida, en la unidad de obra correspondiente a las excavaciones en explanación o en los rellenos compactados a cielo abierto y, por tanto, no procederá abono suplementario alguno por este concepto. La acera se abonará por aplicación de los precios correspondientes a los metros cuadrados (m^2) deducidos de las secciones tipo de los planos de Proyecto con las limitaciones máximas a efectos de abono que se establezcan en ellos o en el P.P.T.P.

3.21.9 Adoquinados

3.21.9.1 Definición

Se definen como adoquines las piedras labradas o elementos prefabricados en forma de tronco de pirámide, de base rectangular, para su utilización en pavimentos.

3.21.9.2 Ejecución de las obras

Tanto en lo referente a los materiales a emplear como a la ejecución de las obras se seguirán las Prescripciones incluidas en el PG-3 del MOPU.

3.21.9.3 Control de calidad

Dispuestas referencias, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de diez metros (10 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por dichas referencias.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm).

La superficie acabada no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera, sobre todo en las inmediaciones de las juntas.

Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el Director de Obra.

3.21.9.4 Medición y Abono

Los adoquinados se abonarán mediante la aplicación de los precios correspondientes a los metros cuadrados (m^2) de superficie de pavimento, deducidos de las secciones tipo de los planos de Proyecto con las limitaciones máximas a efectos de abono que se establezcan en ellos o en el P.P.T.P.

3.21.10 Bordillos

3.21.10.1 Definición

Se definen como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituye una faja que delimita la superficie de la calzada, de la de una acera o andén.

3.21.10.2 Ejecución de las obras

Tanto en lo referente a los materiales a emplear como a la ejecución de las obras se seguirán las Prescripciones indicadas en el PG-3 del MOPU.

3.21.10.3 Control de calidad

Se cuidará que los bordillos estén enterrados al menos la mitad de su canto, así como de que las juntas estén bien rellenas de lechada.

No se aceptarán variaciones superiores a 6 mm medidos por solapo con regla de 2 m., ni cejas superiores a 4 mm, al igual que juntas superiores a 1 cm.

3.21.10.4 Medición y Abono

Los bordillos se medirán y abonarán por metros lineales (m.) deducidos de los planos del Proyecto, aplicándose los correspondientes precios del Cuadro de Precios nº 1 en función de cada tipo.

3.21.11 Cunetas

3.21.11.1 Definición

Se define como cuneta las piezas prefabricadas de hormigón colocadas sobre la cuneta excavada y preparada.

3.21.11.2 Ejecución de las obras

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón HM-20.

Las piezas que formen la cuneta se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm) rellenándose posteriormente este espacio con mortero 1:2.

3.21.11.3 Control de calidad

No se aceptarán variaciones superiores a 6 mm, medidas por solapo con regla de 2 m., ni cejas superiores a 4 mm, en el caso de cunetas prefabricadas.

3.21.11.4 Medición y Abono

La cuneta se medirá por metros lineales (m) deducidos de los planos de Proyecto, abonándose mediante aplicación del precio correspondiente, estando incluido en el mismo todas las operaciones necesarias para su correcta colocación.

3.21.12 Rigolas

3.21.12.1 Definición

Se define como rigola, las piezas prefabricadas de hormigón colocadas sobre una solera adecuada o la construcción "in situ" con hormigón en masa HM-20 y paralela al bordillo.

3.21.12.2 Ejecución de las obras

Las piezas o el hormigón en masa se asentarán sobre un lecho de hormigón HM-20.

Las piezas que forman la rigola se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm) rellenándose posteriormente este espacio con mortero 1:2.

3.21.12.3 Medición y Abono

La rigola se medirá por metros lineales (ml.) deducidos de los Planos del Proyecto y se abonará mediante la aplicación del precio correspondiente estando, incluidas en el mismo todas las operaciones necesarias para su correcta colocación.

3.22 INSTALACIÓN DE MECANISMOS

3.22.1 Condiciones generales

El Contratista deberá presentar tras la oferta tres (3) propuestas de suministradores de cada uno de los mecanismos, con indicación expresa de las características, detalles, materiales que los constituyen, folleto o catálogo informativo, etc., así como del programa de fabricación, procedimiento de Control de Calidad que realizará y propuesta de puntos de inspección, así como del manual de identificación.

Se deberá detallar de forma especial sí se modifican algunas de las características o materiales expresamente citados en el Pliego de Prescripciones Técnicas y en el Cuadro de Precios y las causas técnicas y/o económicas que las aconsejan.

La Dirección de Obra, una vez estudiadas las propuestas en el plazo máximo de dos meses a partir de la fecha de presentación resolverá bien aceptando una de las propuestas o indicando las modificaciones o cambios de materiales a realizar para ajustarse a las condiciones establecidas en los Pliegos de Prescripciones.

El Contratista, quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran derivarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos del Estado.

La resolución de la propuesta no releva al Contratista de ninguna de sus obligaciones en cuanto a los resultados de las pruebas en Fábrica o de las que se hagan al final del montaje ni en cuanto a lo que resultase del funcionamiento durante el periodo de garantía del Contrato.

Todos los gastos que se produzcan por la realización de los Controles de Calidad y ensayos que se indican serán por cuenta del Contratista.

Si en las verificaciones que realice la Dirección de Obra se detectan defectos en los elementos que componen el equipo, se producen durante la realización de las pruebas, o los equipos no cumplen las condiciones exigidas en las mismas, los gastos de viaje y estancia que se der'1ven de las nuevas comprobaciones a realizar por la Dirección de Obra durante la reparación y/o nuevas pruebas será por cuenta del Contratista.

Con anterioridad a la realización de las pruebas de presión interior y estanqueidad con la tubería instalada, el Contratista entregará dos folletos de cada uno de los mecanismos debidamente encuadernados con la portada y dimensiones que determine la Dirección de Obra.

En estos folletos se debe incluir el catálogo o planos constructivos y las instrucciones de montaje, desmontaje, pinturas empleadas, mantenimiento, etc., y en caso necesario de funcionamiento del equipo.

3.22.2 Identificación de materiales, componentes y conjuntos montados

El Contratista deberá presentar con la oferta el manual de identificación de cada uno de los fabricantes propuestos.

Este manual, describirá el procedimiento de identificación y control de los materiales, de diferentes piezas en fase de fabricación y de las ya fabricadas, de los conjuntos parcialmente montados y de los mecanismos ya terminados.

3.22.3 Protección superficial

3.22.3.1 Preparación de las superficies a proteger

Con anterioridad a efectuar el chorreado se procederá a la eliminación mediante amolado, de las rebabas, hoja y salpicaduras de soldadura y se redondearán las aristas.

Las superficies deberán estar limpias de grasa, aceite y materiales extraños, mediante el lavado con un disolvente adecuado.

Antes de proceder a la aplicación de la capa de imprimación se procederá a la preparación de la superficie de los mecanismos por chorreado hasta metal blanco, debiendo eliminarse la totalidad de las materias extrañas como son el óxido, la cascarilla, etc.

Esta preparación se realizará según la Norma Sueca S.LS. 055900 al grado Sa 3.

En las superficies inaccesibles al chorreado se procederá al rascado con rasqueta de metal duro y cepillado con cepillo de alambre según se indica en la Norma Sueca S.LS. 055900 al grado St. 3.

En cualquier caso, antes de proceder a la aplicación de la mano de imprimación, se procederá a la eliminación de los residuos de polvo con un aspirador con aire comprimido limpio y seco.

En ningún caso, entre la finalización de la limpieza y la aplicación de la mano de imprimación se deben superar las dos (2) horas.

3.22.3.2 Aplicación

Tanto la imprimación como las capas de acabado se efectuarán en un local seco, cubierto al abrigo del polvo y con la ventilación adecuada durante la aplicación y el secado.

Se tendrá especial cuidado en observar las condiciones de aplicación recomendadas por el fabricante en lo referente a la proporción de la mezcla, vida de la misma, control de las temperaturas y del grado de humedad relativa, tanto durante la aplicación como en el tiempo de curado

Igualmente se observarán, los intervalos de tiempo entre repintados recomendados por el fabricante. En caso de sobrepasarse el intervalo máximo se comunicará la rugosidad a la superficie con el fin de asegurar la adherencia entre capas.

La pintura se aplicará de forma que no se produzcan corrimientos, descuelgues, rateados, rayados, porosidades u otros defectos

Los elementos en que se aprecien estos defectos u otros que denoten la incorrecta preparación de la superficie o aplicación de la pintura serán rechazados.

El espesor de la capa seca de imprimación se medirá utilizando aparatos calibrados como el cometer o el Míkotester.

El fabricante, por medio de su departamento de Control de Calidad, realizara y certificara los ensayos de adherencia a la base y entre capas bajo los requisitos fijados en la Norma DIN 53151 con un nivel de aceptación correspondiente a un valor característico VC-2 como mínimo.

3.22.4 Pruebas de los mecanismos en general

3.22.4.1 Control dimensiona

El fabricante por medio de su departamento de Control de Calidad, efectuara y anotara en los impresos adecuados para presentar a la Dirección de Obra el control dimensional de todos los mecanismos objeto del pedido.

Las medidas se realizarán, en los siguientes puntos, poniendo especial atención a las cotas de "interfaz" con otros elementos.

Equipos con bridas: se comprobará el diámetro entre centros de taladros, alineación de taladros entre bridas opuestas, número de taladros, diámetro, diámetro interior, anchura entre bridas, concentricidad respecto a los centros de los taladros, diámetro interior en varios puntos, etc.

En los equipos en que el interior sea un anillo elástico se procederá a la verificación en varías puntos de la concentricidad del anillo con el diámetro exterior del mecanismo.

3.22.4.2 Pruebas de accionamiento o funcionamiento

En todos los equipos se comprobará el correcto funcionamiento de los accionamientos, ya sean manuales o de cualquier otro tipo.

En los impresos adecuados se anotarán para cada uno de ellos;

3.22.4.3 Tipo de mecanismo.

- Número de identificación.
- Presión nominal.
- Diámetro interior
- Maniobra realizada. Número de vueltas. Recorrido. Etc.

En el apartado correspondiente a cada mecanismo se señalará en caso necesario, el tipo de prueba a realizar y los datos de características a rellenar.

3.22.5 Pruebas de estanqueidad y de resistencia (o hidrostática)

A nivel general, salvo indicación expresa en el apartado correspondiente a cada mecanismo, el fabricante presentará certificado de las pruebas realizadas en fábrica a las presiones de prueba.

Los tiempos de duración de las pruebas serán como mínimo los siguientes:

- Prueba de resistencia o hidrostática: 5 minutos.
- Prueba de estanqueidad (en los elementos que lo precisen): 3 minutos.

3.22.6 Instalación de mecanismos

3.22.6.1 Condiciones Generales

Todos los mecanismos deben suministrarse con un "Manual de instrucciones de montaje" que deberá observarse para efectuar el mismo.

Las instrucciones que a continuación se citan se dan con carácter general y se aplicarán únicamente en el caso que no contradigan las dadas en el "Manual de instrucciones de montaje".

En determinados mecanismos, según se indica en el apartado correspondiente a cada uno de ellos, será obligada la asistencia al montaje de un experto montador de la casa suministradora, que supervise el montaje.

Algunos de estos mecanismos son, válvulas de sobrevelocidad, contadores por ultrasonidos, válvulas de regulación de presión y/o caudal y juntas antivibratorias, etc.

Antes de comenzar el montaje se limpiará toda la suciedad, polvo y partículas extrañas que puedan haberse introducido en el mecanismo durante su transporte y almacenaje.

Todos los mecanismos se comprobarán en vacío previamente a su montaje en obra.

Se evitará que la escoria y salpicadura de la soldadura caigan en el interior de los mecanismos

Las válvulas provistas de by-pass se accionarán en la misma dirección que la válvula principal.

Antes de comenzar el montaje se comprobará que la tubería esté perfectamente sujeta y alineada y que los agujeros de las bridas coinciden.

Los aprietes se realizarán por medio de llaves dinamométricas debidamente taradas.

3.22.6.2 Dimensiones de las bridas y tuberías de acoplamiento

Las bridas de los mecanismos y de las tuberías deben estar construidas bajo la misma norma.

Las bridas de los mecanismos y las contrabridas de la tubería deben de ser iguales (planas, con resalte, etc.).

Se comprobará en todos los casos que las caras de las bridas no están alabeadas por el calor de la soldadura o por golpes.

Igualmente se verificarán los diferentes diámetros de las bridas.

3.22.6.3 Puesta en posición

En principio y salvo indicación expresa en Proyecto, todas las válvulas de mariposa se colocarán de forma que el eje quede en un plano horizontal.

Salvo indicación expresa en Proyecto, las válvulas de husillo se colocarán en posición vertical.

3.22.6.4 Verificaciones antes del montaje

Se comprobará que no hay aristas vivas ni demasiado pronunciadas que puedan dañar el anillo elástico de las válvulas o la misma junta durante el montaje.

3.22.6.5 Montaje de los mecanismos entre bridas de las tuberías

Los mecanismos se centrarán presentando varios tirantes o tornillos. Los tornillos se apretarán progresivamente y en cruz.

En el caso de válvulas de mariposa, se presentarán éstas con la mariposa lo más alejada posible de la posición de cierre de forma que no pegue en las bridas de la tubería. Una vez centrado el mecanismo. se colocará la mariposa en la posición más cercana a la apertura máxima y se continuará el montaje.

Las válvulas de compuerta deben estar cerradas antes de proceder al montaje.

3.22.6.6 Control después del montaje

Los mecanismos en que sea posible, se deberán maniobrar varías veces para asegurar que no hay oposición a su correcto y total movimiento.

3.23 VÁLVULAS DE PASO O SECCIONAMIENTO

3.23.1 Montaje e instalación

El Contratista procederá al montaje de los mecanismos de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante debiendo observarse, en cuanto no sean contradictorias, las indicadas en el apartado 3.22 de este Pliego.

3.23.2 Medición y abono

El abono se realizará por unidades (ud.) realmente colocadas, de acuerdo con las características (P.N. y diámetro) requeridas en Proyecto.

Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, transporte, montaje, pintura u otro tipo de protección, juntas de estanqueidad, tornillería y todos los medios auxiliares y personal necesarios incluyendo la realización de las pruebas tanto en fábrica como en la tubería instalada.

3.24 VÁLVULAS DE RETENCIÓN

3.24.1 Montaje e instalación

El Contratista procederá al montaje de los mecanismos de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante debiendo observarse, en cuanto no sean contradictorias, las indicadas en el apartado 3.22 de este Pliego.

3.24.2 Medición y abono

El abono se realizará por unidades (ud.) realmente colocadas, de acuerdo con las características (P.N. y diámetro) requeridas en Proyecto.

Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, transporte, montaje, pintura u otro tipo de protección, juntas de estanqueidad, tornillería galvanizada o inoxidable y todos los medios auxiliares y personal necesarios incluyendo la realización de las pruebas tanto en fábrica como con la tubería instalada.

3.25 VÁLVULAS DE CONTROL

3.25.1 Montaje e instalación

El Contratista procederá al montaje de los mecanismos de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante debiendo observarse, en cuanto no sean contradictorias, las indicadas en el apartado 3.22 de este Pliego.

3.25.2 Medición y abono

El abono se realizará por unidades (ud.) realmente colocadas, de acuerdo con las características (P.N. y diámetro) requeridas en Proyecto.

Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, transporte, montaje, pintura u otro tipo de protección, juntas de estanqueidad, tornillería galvanizada o inoxidable y todos los medios auxiliares y personal necesarios incluyendo la realización de las pruebas tanto en fábrica como con la tubería instalada.

3.26 VÁLVULAS DE AIREACIÓN

3.26.1 Montaje e instalación

El Contratista procederá al montaje de los mecanismos de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante debiendo observarse, en cuanto no sean contradictorias, las indicadas en el apartado 3.22 de este Pliego.

3.26.2 Medición y abono

El abono se realizará por unidades (ud.) realmente colocadas, de acuerdo con las características (P.N. y diámetro) requeridas en Proyecto.

Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, transporte, montaje, pintura u otro tipo de protección, juntas de estanqueidad, tornillería galvanizada o inoxidable y todos los medios auxiliares y personal necesarios incluyendo la realización de las pruebas tanto en fábrica como con la tubería instalada.

3.27 CARRETES DE DESMONTAJE

3.27.1 Montaje e instalación

El Contratista procederá al montaje de los mecanismos de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante debiendo observarse, en cuanto no sean contradictorias, las indicadas en el apartado 3.22 de este Pliego.

3.27.2 Medición y abono

El abono se realizará por unidades (ud.) realmente colocadas, de acuerdo con las características (P.N. y diámetro) requeridas en Proyecto.

Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, transporte, montaje, pintura u otro tipo de protección, juntas de estanqueidad, tornillería y todos los medios auxiliares y personal necesarios incluyendo la realización de las pruebas tanto en fábrica como en la tubería instalada.

3.28 ESTABILIZADORES DE FLUJO

3.28.1 Montaje e instalación

El Contratista procederá al montaje de los mecanismos de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante debiendo observarse, en cuanto no sean contradictorias, las indicadas en el apartado 3.22 de este Pliego.

3.28.2 Medición y abono

El abono se realizará por unidades (Ud.) realmente colocadas, de acuerdo con las características (P.N. y diámetro) requeridas en Proyecto.

Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, incluso bridas, transporte, montaje, pintura u otro tipo de protección, juntas de estanqueidad, tornillería en inoxidable y todos los medios auxiliares y personal necesarios incluyendo la realización de las pruebas tanto en fábrica corno con la tubería instalada.

3.29 COMPENSADORES DE DILATACIÓN

3.29.1 Montaje e instalación

El Contratista procederá al montaje de los mecanismos de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante debiendo observarse, en cuanto no sean contradictorias, las indicadas en el apartado 3.22 de este Pliego.

3.29.2 Medición y abono

El abono se realizará por unidades (Ud.) realmente colocadas, de acuerdo con las características (P.N. y diámetro) requeridas en Proyecto.

Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, transporte, montaje, pintura u otro tipo de protección, juntas de estanqueidad, tornillería y todos los medios auxiliares y personal necesarios incluyendo la realización de las pruebas tanto en fábrica como con la tubería instalada.

3.30 JUNTAS ANTIVIBRATORIAS

3.30.1 Montaje e instalación

El Contratista procederá al montaje de los mecanismos de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante debiendo observarse, en cuanto no sean contradictorias, las indicadas en el apartado 3.22 de este Pliego.

3.30.2 Medición y abono

El abono se realizará por unidades (Ud.) realmente colocadas, de acuerdo con las características (P.N. y diámetro) requeridas en Proyecto.

Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, transporte, montaje, pintura u otro tipo de protección, juntas de estanqueidad, tornillería galvanizada y todos los medios auxiliares y personal necesarios incluyendo la realización de las pruebas tanto en fábrica como con la tubería instalada.

3.31 CLAPETAS DE DESCARGA

3.31.1 Montaje e instalación

El Contratista procederá al montaje de los mecanismos de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante debiendo observarse, en cuanto no sean contradictorias, las indicadas en el apartado 3.22 de este Pliego.

3.31.2 Medición y abono

El abono se realizará por unidades (Ud.) realmente colocadas, de acuerdo con las características (diámetro) requeridas en Proyecto.

Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, transporte, montaje, pintura u otro tipo de protección, juntas de estanqueidad, tornillería y todos los medios auxiliares y personal necesarios incluyendo la realización de las pruebas tanto en fábrica como con la tubería instalada.

3.32 BOCAS DE RIEGO

3.32.1 Montaje e instalación

El Contratista procederá al montaje de los mecanismos de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante debiendo observarse, en cuanto no sean contradictorias, las indicadas en el apartado 3.22 de este Pliego.

3.32.2 Medición y abono

El abono se realizará por unidades (Ud.) realmente colocadas, de acuerdo con las características (P.N. y diámetro) requeridas en Proyecto.

Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro de la arqueta de fundición y de la boca de riego, los materiales y mano de obras necesarios para la ejecución de la arqueta en ladrillo macizo, el recibido de la arqueta, raseo, etc., el transporte, montaje, pintura, juntas, tornillería galvanizada, etc. y todos los medios auxiliares y personal necesarios, incluyendo la realización de las pruebas tanto en fábrica como con tubería instalada.

3.33 HIDRANTES

3.33.1 Montaje e instalación

El Contratista procederá al montaje de los mecanismos de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante debiendo observarse, en cuanto no sean contradictorias, las indicadas en el apartado 3.22 de este Pliego.

3.33.2 Medición y abono

El abono se realizará por unidades (Ud.) realmente colocadas, de acuerdo con las características, número de tomas, y diámetro de las mismas.

Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, transporte, montaje, pintura u otro tipo de protección, juntas de estanqueidad y todos los medíos auxiliares y personales necesarios, incluyendo la realización de las pruebas, tanto en fábrica como en obra.

3.34 LIMPIADOR BASCULANTE

3.34.1 Definición

Se trata de elementos capaces de realizar una limpieza automática de los tanques de retención de aliviaderos y estaciones de bombeo.

La limpieza de la cámara de retención y canales de los tanques de tormenta y estaciones de bombeo se llevan a cabo una vez se han vaciado los mismos, para evitar que la sedimentación acumulada provoque malos olores y que su limpieza sea más complicada.

3.34.2 Ejecución de las obras

Los volteadores se colocarán por medio de soportes y podrán ser fijados a la pared posterior, a la losa superior o a los muros laterales, en función del diseño del tanque.

El volteador deberá ser colocado sobre el máximo nivel de agua esperado, por encima de la cota de alivio.

El llenado de los volteadores se empezará con la activación de las electroválvulas (en corriente alterna a 24V). Al llenarse y voltear, el dispositivo actúa sobre un final de carrera, que permite conocer el número de limpiezas efectuadas en cada canal.

El sistema de limpieza, es decir las electroválvulas, podrán funcionar en:

- Automático:
  - Cuando el agua entra en el tanque de retención, tanto la sonda como la boya de mínimo detectan llenado (al menos parcial) y se interpreta que en cuanto sea posible habrá que vaciar el volteador y limpiar el tanque.
  - Cuando se vacía el tanque y la sonda y/o la boya de mínimo indican “tanque vacío”, se espera un tiempo (configurable) para asegurar el vaciado total del canal de salida y, una vez transcurrido ese tiempo, se iniciará la secuencia de limpieza.
  - Se deberá establecer por programa la realización de un número de limpiezas (dos en principio, pero que se será programable) de cada canal si los hubiera, para lo que se establecerá un contador de limpiezas por canal, si hubiera más de uno.
  - El sistema abrirá la electroválvula del volteador, se llenará de agua, volteará y limpiará el canal. El volteador actuará sobre el final de carrera, que indicará que el canal ya se ha limpiado una vez y se cerrará la electroválvula. Si hubiera más de un canal se repetirá esta operación en el resto de canales. Una vez realizada la primera limpieza se procederá a iniciar el segundo ciclo de limpieza.
  - Se realizarán tantos ciclos como se haya programado y cuando se finalicen el sistema esperará un tiempo (configurable) para asegurar que el canal se ha vaciado totalmente, se comprobará que el nivel (sonda y boya) es cero.
- Manual:
  - En manual puede ordenarse, desde Puesto de Control Local o desde un sinóptico, el llenado del volteador, independientemente de si el tanque está lleno o vacío, aunque lo normal sería hacerlo con el tanque vacío.

3.34.3 Tolerancias

En tubos y accesorios, normalizadas según DIN 2462 / DIN 2463.

3.34.4 Medición y abono

Las unidades se abonarán por unidad ejecutada según el cuadro de precios nº1 entendiéndose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta instalación.

Además, en el precio estará incluido el suministro, montaje, pruebas y demás materiales necesarios, como cojinetes, contrapesos, soportes, tornillería, perfilería, y arandelas en AISI 316L para su completo montaje. También se considerará incluido el montaje del circuito completo de agua limpia para el llenado de los volteadores, desde la toma hasta el volteador.

El abono de esta unidad se realizará, de acuerdo al régimen de pagos excepcional establecido en el capítulo 3.1 apartado 3.1.5.5 del presente Pliego de prescripciones Técnicas, o, en su caso, de acuerdo al régimen que se detalle, de manera específica para el contrato, en el Apartado “Régimen de pagos” del Pliego de Prescripciones Técnicas de la licitación.

3.35 COMPUERTAS DESLIZANTES

3.35.1 Pruebas de accionamiento

El fabricante, por medio de su departamento de Control de Calidad comprobará que se efectúa el proceso de accionamiento mecánico en toda su carrera y se comprobará igualmente el fácil manejo de la compuerta deslizante y su acoplamiento.

En las compuertas con indicación mecánica de posición se verificará que la marca para la posición final se ajusta según la carrera de la compuerta.

3.35.2 Control de calidad

La Dirección de Obra asistirá a la realización de los siguientes controles.

- Líquidos penetrantes y/o partículas magnéticas
- Ultrasonidos y/o radiografías
- Pruebas de accionamiento

3.35.3 Montaje e instalación

El Contratista procederá al montaje en obra de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante y con las siguientes, siempre que no sean contradictorias.

3.35.3.1 Montaje de las compuertas de tipo pared

Se prestará especial atención a los tornillos de anclaje del marco de la compuerta, que deberán situarse en los huecos ya previstos en la obra civil.

Los carriles guía de prolongación irán atornillados al marco y nunca soldados, con tal precisión, que existirá una continuidad con éste, sin que se produzca ningún escalón.

A fin de evitar una falta de estanqueidad en la compuerta, ésta deberá colocarse en el espacio previsto para ello en la obra de hormigón. En caso de no coincidencia entre lo necesario y lo previsto, deberá actuarse sobre la obra de hormigón, nunca sobre la compuerta. Durante el montaje, y para que no se afecte a su estanqueidad, ésta deberá montarse con el tablero completamente cerrado, estando las cuñas de presión de las ruedas guía, los ganchos de presión de la parte superior del tablero y de la parte inferior del marco, apretadas a tope.

Se presentará especial atención, a que exista entre el muro de hormigón y el gancho de presión de la parte superior del tablero, la holgura suficiente para que no se vea afectado su funcionamiento.

La holgura que hay que dejar en cada caso será la fijada por el suministrador de la compuerta.

Se presentará especial atención al montaje de los sistemas de accionamiento. El mecanismo accionador, el husillo, y el husillo de prolongación se montarán alineados verticalmente con respecto a la compuerta. Una vez alineados se fijará el mecanismo de accionamiento y las guías al muro de hormigón mediante los correspondientes elementos de sujeción.

Una vez alineados, se procederá al encofrado y relleno, cuidando de que las superficies de trabajo y las ruedas no se ensucien con el hormigón.

Posteriormente, se limpiarán todos los husillos, guías y mecanismos antes de engrasarlos. Se ajustará a continuación el indicador de posición con las posiciones reales de la compuerta. La misma operación de

comprobación se efectuará con los interruptores finales de carrera, del limitador de par, y la dirección de marcha. Esta última operación se efectuará con la compuerta ligeramente abierta.

Una vez efectuadas estas operaciones se procederá al pintado final de la unidad.

3.35.3.2 Montaje de las compuertas de tipo canal

Se instalarán las compuertas estando éstas en posición cerrada, en el espacio previsto para ello en la obra de hormigón. Con esto se pretende que no se vea afectada la estanqueidad de la unidad.

Los marcos se sujetarán al hormigón mediante tornillos de anclaje que deberán situarse en los huecos ya previstos en la obra civil.

El montaje de los sistemas de accionamiento se llevará a cabo con especial atención, el mecanismo accionador, el husillo, y el husillo de prolongación se montarán alineados verticalmente con respecto a la compuerta.

Una vez alineados, se procederá al encofrado y relleno de hormigón, cuidando especialmente que las superficies de trabajo y las ruedas no se ensucien de hormigón.

Los husillos, guías y mecanismos de accionamiento, antes de engrasarlos, deben de limpiarse. Se ajustará el funcionamiento del indicador de posición, y se comprobará el funcionamiento de los interruptores fin de carrera, del limitador de par, y el del sentido de dirección de marcha del motor.

3.35.4 Asistencia técnica obligada del fabricante

El Contratista compromete a la asistencia técnica al montaje de personal responsable del fabricante para garantizar el correcto montaje del equipo.

Una vez finalizado el montaje verificará la instalación y entregará al Contratista una nota dando su conformidad a la instalación o indicando las anomalías encontradas y que deban ser corregidas. Copia de este informe se entregará a la Dirección de Obra.

3.35.5 Medición y abono

Las unidades se abonarán por unidad ejecutada según el cuadro de precios nº1 entendiéndose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta instalación. Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, transporte, montaje, pintura u otro tipo de protección, juntas de estanqueidad, tornillería y todos los medios auxiliares y personal necesarios incluyendo la realización de las pruebas tanto en fábrica como con la tubería instalada.

El abono se realizará en la unidad descrita en el cuadro de precios y será objeto, de acuerdo al régimen de pagos excepcional establecido en el capítulo 3.1 apartado 3.1.5.5 del presente Pliego de prescripciones Técnicas, o, en su caso, de acuerdo al régimen que se detalle, de manera específica para el contrato, en el Apartado “Régimen de pagos” del Pliego de Prescripciones Técnicas de la licitación.

3.36 PANTALLAS DEFLECTORAS

3.36.1 Definición

Se trata de elementos capaces de realizar una limpieza automática de los tanques de retención de aliviaderos y estaciones de bombeo.

La limpieza de la cámara de retención y canales de los tanques de tormenta y estaciones de bombeo se llevan a cabo una vez se han vaciado los mismos, para evitar que la sedimentación acumulada provoque malos olores y que su limpieza sea más complicada.

3.36.2 Ejecución de las obras

Deberá estar colocada de manera que deje pasar el agua por su parte inferior hacia la cámara de alivio, de manera que impida que los flotantes que arrastra flotando la corriente de agua consigan pasar a dicha cámara, quedando retenidos por la propia pantalla.

Para su correcto funcionamiento se deben respetar las distancias mínimas con el muro de alivio, en función de la lámina de alivio que se tenga para caudal máximo justificada en el dimensionamiento hidráulico y verificada por el fabricante. Respetando estas premisas se evitará el efecto succión por debajo de la pantalla y dará tiempo a que los sólidos semipesados sedimenten y no escapen al cauce, e incluso que parte de los sólidos semi-flotantes, puedan ser capturados dentro del depósito.

3.36.3 Tolerancias

En tornillería y accesorios, normalizadas según DIN.

3.36.4 Medición y abono

Las unidades se abonarán por unidad ejecutada según el cuadro de precios nº1 entendiéndose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta instalación.

Además, en el precio estará incluido el suministro, montaje, pruebas y demás materiales necesarios, como tornillería, perfilería, soportación y arandelas en AISI 316L para su completo montaje.

3.37 TRAMEX PRFV

3.37.1 Definición

Un trámex es una superficie estable creada a partir de pletinas, colocadas paralela y perpendicularmente en posición vertical. Es decir, un entramado formado por la unión de las pletinas creando una superficie homogénea, lisa y estable.

3.37.2 Ejecución de las obras

En el caso de montaje de trámex en huecos se deberá realizar de manera que la superficie superior del trámex quede totalmente enrasada con la superficie contigua, de tal manera que no quede ningún resalto ente ambas superficies.

En el resto de montajes, el trámex formará parte de una estructura, la cual se deberá ejecutar siguiendo los planos e instrucciones de diseño y montaje de la estructura previamente establecidas.

3.37.3 Tolerancias

Longitud ± 1 mm.

Anchura ± 1 mm.

Espesor ± 2 mm.

Alabeo < 10 mm/m.

Coeficiente seguridad carga dinámica: 2 respecto carga estática.

Deflexión: <6 mm o extensión libre dividida por 200.

La tolerancia máxima del saliente entre las pletinas transversales separadoras y las pletinas portantes o el marco perimetral es menor a 1,5 mm.

3.37.4 Medición y Abono

Las unidades se abonarán por unidad ejecutada según el cuadro de precios nº1 entendiéndose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta instalación.

Además, en el precio estará incluido el suministro, montaje, pruebas y demás materiales necesarios, como perfilería, tornillería, y arandelas en AISI 316L para su completo montaje.

3.38 BOMBAS HIDRÁULICAS

3.38.1 Definición

Se llama bomba a la máquina que accionada mediante cualquier tipo de energía (eléctrica, motor de combustión interna, etc.) modifica la energía total H de un fluido transformando la energía mecánica en energía de movimiento o/y de altura de un caudal de fluido.

3.38.2 Ejecución de las obras

Ejecución de la cimentación

- La ejecución de la cimentación se realizará en hormigón armado y se diseñará de forma que el centro de gravedad de la masa del sistema máquina-cimentación coincida con el de la superficie de contacto de la base con el suelo.
- La profundidad de la cimentación por debajo rasante será como mínimo de 50cm.
- La cuantía mínima de armadura de la cimentación será superior a 30Kg/m^3 de hormigón, equivalente a una malla cúbica de barras de 10mm de diámetro con una separación de 25cm en las tres direcciones.
- La presión neta sobre el terreno no excederá del 50% de la especificada neta en el informe del suelo. La misma reducción se aplicará sobre la capacidad portante de los pilotes en caso de que se requieran.
- Las cimentaciones tendrán una dimensión mínima de 300mm superior a la de la bancada metálica de la bomba en cualquier dirección horizontal.

Transporte y manipulación del equipo

- El transporte de los equipos y su manipulación se estará regido por la norma ISO 5199:2002

Puesta en marcha del equipo

- Antes de la puesta en marcha del equipo deberá comprobarse la nivelación de la bancada.
- Se cementarán los intersticios de la bancada metálica con mortero de alta resistencia tipo GROUT.
- Se comprobará la alineación del acoplamiento con la instalación llena a temperatura de trabajo en aplicación de la norma ISO 1910-1.
- Se comprobará que las tuberías no ejercen tensiones sobre la bomba.

3.38.3 Medición y abono

Las unidades se abonarán por unidad ejecutada según el cuadro de precios nº1 entendiéndose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta definición e instalación (ingeniería de detalle, transporte, acopio, descarga, montaje, conexionado, pruebas, puesta en marcha y cualesquiera otras para que el equipo entre en funcionamiento con total garantía).

El abono de esta unidad se realizará, de acuerdo al régimen de pagos excepcional establecido en el capítulo 3.1 apartado 3.1.5.5 del presente Pliego de prescripciones Técnicas, o, en su caso, de acuerdo al régimen que se detalle, de manera específica para el contrato, en el Apartado “Régimen de pagos” del Pliego de Prescripciones Técnicas de la licitación.

3.39 INSTRUMENTACIÓN

3.39.1 Definición

Engloba los instrumentos necesarios para llevar a cabo operaciones de mantenimiento mediante lecturas directas o indirectas de nivel, caudal, presión, Ph, O_2, SS, NO_3… para su consignación en la instalación.

3.39.2 Ejecución de las obras

Con carácter general se seguirán las instrucciones de cada fabricante cuyas especificaciones cumplan lo estipulado en este pliego para la ejecución del montaje de la instrumentación. En particular:

Sondas de nivel

A la hora de elegir el equipo de medida y su ubicación más adecuada hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

Rango de medida y precisión:

- En las boyas se podrá variar el rango de medida alargando o acortando el cable entre la boya y la sujeción del interruptor de nivel.
- En las boyas la longitud mínima de cable será de 10 metros.
- Las sondas de medición capacitivas cableadas totalmente aisladas no pueden medir en la zona del peso tensor. Por eso la zona de medición de la sonda de medición termina en el borde superior del peso tensor.
- Las sondas de medición capacitiva de varilla totalmente aisladas no pueden medir en los primeros 20 milímetros de la punta.
- Las sondas de medición por ultrasonidos tendrán un rango de medida comprendido entre 5 y 15 metros y una precisión como mínimo del 0,15% del rango de medida o bien +-10 mm.
- Las sondas de medición hidrostáticas tendrán una precisión en términos de desviación de medida del 0,2%.
- Las sondas capacitivas tendrán una precisión de proceso de 1 a 64 bar en un rango de medida de 6 m.
- Las sondas de tipo radar alcanzarán en un rango de medida hasta 30 metros una precisión de +-2 mm.

Vibraciones:

- Vibraciones y sacudidas extremas próximas al equipo de medida (producidas por ejemplo por agitadores o corrientes turbulentas) pueden provocar que los electrodos del equipo de medida vibren también. Ello produciría una solicitación elevada del material en el cordón de la soldadura superior.

Ubicación:

- El equipo de medida se colocará fuera de la corriente de llenado, en un punto del depósito donde no puedan surgir influencias perturbadoras, evitando así que se produzcan mediciones erróneas.
- Sondas de nivel capacitivas:
  - El equipo de medida deberá ir montado lo más vertical o paralelo posible al electrodo opuesto.
  - En el caso de tanques de formas asimétricas se producirán valores de nivel no lineares a causa de las diferentes distancias hacia la pared del depósito. Es por ello que se deberá emplear un

equipo de medida de varilla doble, un tubo de envoltura o se deberá linealizar la señal de medición.
- El equipo de medida no podrá tocar ninguna estructura o pared del depósito durante el funcionamiento. En el caso de emplear versiones cableadas largas, éstas pueden tocar la pared del depósito en caso de movimiento del agua, por lo que se deberá fijar adecuadamente el equipo de medida; por medio de una rosca, ya integrada en el peso tensor, para el alojamiento de un anillo de anclaje.
- También se deberá colocar un muelle tensor que evite cargas de tracción y que el cable del equipo de medida esté demasiado estirado.
- En el caso de depósitos de fondo cónico se intentará colocar el equipo de medida en el centro del depósito, ya que así será posible la medición hasta el fondo del depósito.

- Sondas de nivel ultrasonidos:
  - El equipo de medida deberá estar separado por lo menos 200 milímetros de las paredes del depósito.
  - Se deberá compensar mediante un ajuste adecuado los posibles ecos que pudieran aparecer si se coloca el sensor en depósitos con bóvedas o esquinas redondeadas.
  - En el caso de depósitos de fondo cónico se intentará colocar el equipo de medida en el centro del depósito, ya que así será posible la medición hasta el fondo del depósito.
  - Se definirá la tubuladura de forma que la parte inferior del transductor sobresalga como mínimo 10 milímetros.
  - En el caso de ser requerido llenar el depósito casi completamente se podrá montar el sensor con un espejo de desviación de material resistente a la corrosión.
  - Se tendrá en cuenta que las estructuras internas no se crucen con los impulsos ultrasónicos a la hora de elegir la posición del sensor.
  - Se podrá colocar el sensor de medición en un tubo vertical o se podrá emplear un sensor con microonda guiada en el caso de que el agua a medir tenga espumas y/o en el caso de que aparezcan corrientes fuertes de aire en el interior del depósito.

- Sondas de nivel tipo radar
  - El equipo de medida deberá estar separado por lo menos 200 milímetros de las paredes del depósito.
  - El montaje no debe realizarse demasiado cerca de la entrada del producto al depósito, ya que en tal caso podría resultar perturbada la señal de radar.
  - En depósitos con llenado por arriba, la posición de montaje óptima es orientada al frente del llenado. Si el llenado es lateral, la posición de montaje óptima es al lado del mismo llenado.
  - En caso de montaje en tubuladura, la tubuladura tiene que ser lo más corta posible y el extremo de la misma tiene que ser redondeado. De este modo se mantienen reducidas las reflexiones de interferencia producidas por la tubuladura.
  - En caso de un silo cilíndrico con salida cónica, el montaje se realiza a entre un tercio y la mitad del radio del depósito desde fuera.
  - La ubicación del sensor de radar no se cruzará con las estructuras internas del depósito.
  - En caso de una conexión roscada, el borde de antena tiene que sobresalir como mínimo 5 mm (0,2 in) de la tubuladura.

- Sondas de tipo hidrostático:
  - Montar el equipo alejado de la corriente de llenado o la zona de vaciado de producto
  - Montar el equipo protegido contra golpes de ariete de un agitador
  - El equipo de medida no podrá tocar ninguna estructura o pared del depósito durante el funcionamiento. En el caso de emplear versiones cableadas largas, éstas pueden tocar la pared

del depósito en caso de movimiento del agua, por lo que se deberá fijar adecuadamente el equipo de medida; por medio de una rosca, ya integrada en el peso tensor, para el alojamiento de un anillo de anclaje.

- También se deberá colocar un muelle tensor que evite cargas de tracción y que el cable del equipo de medida esté demasiado estirado.
- En el caso de depósitos de fondo cónico se intentará colocar el equipo de medida en el centro del depósito, ya que así será posible la medición hasta el fondo del depósito.

Tipo de depósito:

- En el caso de tratarse de un depósito metálico habrá que asegurar que la conexión mecánica de la sonda de medición con el depósito se encuentre conectada con conductividad eléctrica, para asegurar suficiente acometida a tierra. Para ello se deberá emplear sellos conductores tales como cobre, plomo, etc. ya que medidas de aislamiento como la envoltura de rosca con cinta de teflón, pueden interrumpir la conexión eléctrica necesaria en el caso de depósitos metálicos. Por ello se conectará a tierra la sonda de medición en el depósito o se empleará material de sellado conductor.
- En caso de depósitos no conductores, se deberá disponer por separado el segundo polo del condensador. Por ello se empleará una sonda de varilla doble o se montará un tubo de envoltura.

Medidores de caudal

El fabricante, por medio de su departamento de Control de Calidad, efectuará las pruebas de funcionamiento y control del tarado y anotará en el protocolo correspondiente los datos del ensayo realizado que posteriormente se entregará a la Dirección de Obra con el resto de la documentación.

Los caudalímetros serán entregados con verificación primitiva, que exige delegación de industria, como comprobación de que han pasado una serie de ensayos y están en condición para su uso.

Con carácter general, el Contratista procederá al montaje de los mecanismos de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante

Los caudalímetros se conectarán a la tubería mediante bridas, según la Norma UNE-EN 1092-1:2008+A1:2015: “Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de acero”.

Para su instalación será necesario disponer de tramos rectos de longitud suficiente aguas arriba y aguas debajo de los mismos, para obtener un perfil óptimo del líquido y así el error de medición este dentro del margen admitido por el fabricante.

En el caso de los caudalímetros electromagnéticos, las longitudes mínimas de tramos rectos serán:

- Tramo recto de entrada: L > 5 DN
- Tramo recto de salida: L > 3 DN

En el caso de los caudalímetros por ultrasonidos, estas longitudes mínimas serán función del elemento perturbador dispuesto.

Componente previo a caudalímetro	Tramo recto de entrada	Tramo recto de salida
Válvula compuerta totalmente abierta	10 DN	5 DN
Válvula mariposa totalmente abierta	10 DN	5 DN
Válvula compuerta parcialmente abierta	50 DN	5 DN
Válvula mariposa parcialmente abierta	50 DN	5 DN
Válvula de retención	50 DN	5 DN

Componente previo a caudalímetro	Tramo recto de entrada	Tramo recto de salida
Reducción	10 DN	5 DN
Ampliación	15 DN	5 DN
Pieza en T con desviación de caudal	10 DN	5 DN
Pieza en T con desviación de caudal	25 DN	5 DN
Pieza en T con aportación de caudal	50 DN	5 DN
Bomba	100 DN	5 DN
Curva simple en mismo plano	20 DN	5 DN
2 Curvas en mismo plano	25 DN	5 DN
2 Curvas en diferente plano	40 DN	5 DN

3.39.3 Tolerancias

CAUDALÍMETROS

El rango de medida de los contadores está determinado por la Directiva MID 2014/32/UE estableciéndose la ratio entre el valor del caudal permanente (Q3) y el del caudal mínimo (Q1). El contador podría medir hasta el caudal máximo (Q4) por cortos periodos de tiempo sin producirse el deterioro del mismo. El Error Máximo Permitido, positivo o negativo, en volúmenes entre el caudal de transición (Q2) (incluido) y el caudal de sobrecarga (Q4) sería del 2% con una temperatura de agua ≤ 30 ° C. El Error Máximo Permitido, positivo o negativo, en volúmenes entre el caudal de mínimo (Q1) y el caudal de transición (Q2) (excluido) sería del 5%.

MANÓMETROS

- Precisión: Mas- menos 2% del final de la escala.
- Fondo de escala: Ajustado para que la presión de trabajo se sitúe en un 25% de la escala.

MEDIDOR DE CAUDAL

- Convertidor de señal
- Precisión: ≤ 0.2 % valor instantáneo.

MEDIDOR DE CAUDAL DE AIRE

- Precisión: + 2 % del valor medido + 0,5 % del fondo de escala.

MEDIDORES DE O2

- Precisión medida de oxígeno: + 0,5 % del fondo de escala

MEDIDORES DE TEMPERATURA

- Precisión medida temperatura: + 0,1 º C.

MEDIDORES DE pH

- Resolución de medida: pH 0,01.

MEDIDORES DE POTENCIAL REDOX

- Transmisor:
- Precisión: ≥ 1 Mv.

3.39.4 Medición y abono

Las unidades se abonarán por unidad realmente colocada según el cuadro de precios nº1, de acuerdo con las características (PN. y diámetro) requeridas en Proyecto y entendiéndose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta instalación.

Además, en el precio estará incluido el suministro, montaje, calibración, pruebas (fábrica y obra) y demás materiales necesarios, como juntas, soportes, tornillería, perfilería, y arandelas en AISI 316L para su completo montaje.

El abono de esta unidad se realizará, de acuerdo al régimen de pagos excepcional establecido en el capítulo 3.1 apartado 3.1.5.5 del presente Pliego de prescripciones Técnicas, o, en su caso, de acuerdo al régimen que se detalle, de manera específica para el contrato, en el Apartado “Régimen de pagos” del Pliego de Prescripciones Técnicas de la licitación.

3.40 VENTILACIÓN

3.40.1 Definición

Conjunto de tecnologías utilizadas para renovar el aire eliminando la presencia de calor, polvo, humo, gases, condensaciones, olores, etc. en los lugares de trabajo, que pueden resultar nocivos para la salud de los trabajadores y perjudiciales para la vida útil de los equipos y maquinaria.

3.40.2 Ejecución de las obras

- Ventiladores centrífugos

El ventilador se colocará apoyado sobre doble bancada metálica compuesta de bastidor y contrabastidor con sistema silent blocks de EPDM para paliar la vibración generada por el motor.

Tanto en su boca de aspiración como de impulsión se colocarán embridados sendos manguitos antivibratorios de PVC flexible con alma en PP con el mismo fin de evitar vibraciones. Estos manguitos estarán provistos de aros anticolapso que evitarán posibles deformaciones consecuencia de presiones negativas elevadas.

Se posibilitará la salida del drenaje del equipo mediante tubería de PVC con llave de corte dirigida a la red de recogida de la sala donde se encuentre ubicado.

- Ventiladores axiales

Los ventiladores axiales se comunicarán con el exterior mediante cajón con lamas antirretorno y silenciador tubular acústico construido en PP de atenuación sonora de 12dB(A) injertado en el tubo de aspiración.

- Tuberías de ventilación

Las uniones entre diferentes tramos de tubería se realizarán mediante soldadura por electrofusión, garantizando la estanqueidad de todas ellas.

Los cambios de dirección a lo largo del tramado de tubería se realizarán evitando perdidas de carga elevadas mediante soldadura de 3 gajos más 2 semigajos de tubo.

La tubería se soportará mediante cunas de apoyo sobre soporte en acero AISI316 o material plástico. Todo el sistema fijación entre bridas y de los equipos a puntos fijos se realizará en INOX316.

- Elementos de regulación del caudal y accesorios

Para conductos de diámetros menores de DN400 y en el caso de válvulas manuales estarán injertadas en los conductos (salvo si se encuentran conectadas al manguito antivibratorio del ventilador que lo harán mediante brida. En el caso de conductos de diámetro superior se fijarán a éste mediante brida.

Para válvulas actuadas, la fijación al conducto se realizará mediante brida cualquiera que sea el diámetro del mismo.

3.40.3 Medición y abono

Tanto los ventiladores centrífugos como los axiales se abonarán por unidades totalmente instaladas.

En el caso de los ventiladores centrífugos, el precio incluirá el bastidor de soporte y los manguitos antivibratorios de impulsión y aspiración descritos, así como las tolvas de transformación necesarias para su conexionado a la tubería general.

En el caso de los ventiladores axiales, el precio incluirá tanto su suministro como la colocación del ventilador en el tubo.

El silenciador tubular se abonará como unidad completa totalmente instalada.

El cajón acústico con la rejilla acústica correspondiente también se abonará como unidad completa independiente totalmente instalada.

Para uno y otro tipo de ventiladores las unidades se abonarán por unidad ejecutada según el cuadro de precios nº1 entendiéndose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta definición e instalación (ingeniería de detalle, transporte, acopio, descarga, montaje, conexionado, pruebas, puesta en marcha y cualesquiera otras para que el equipo entre en funcionamiento con total garantía).

El abono de esta unidad se realizará, de acuerdo al régimen de pagos excepcional establecido en el capítulo 3.1 apartado 3.1.5.5 del presente Pliego de prescripciones Técnicas, o, en su caso, de acuerdo al régimen que se detalle, de manera específica para el contrato, en el Apartado “Régimen de pagos” del Pliego de Prescripciones Técnicas de la licitación.

Las tuberías de ventilación se abonarán por ml atendiendo a los diferentes diámetros colocados. Quedarán incluidos en el precio el suministro y colocación o ejecución de la tubería con la parte proporcional de codos, soportaciones, reducciones, T, rejillas de reparto y aspiración, injertos, tornillería y demás elementos auxiliares.

Los elementos de regulación del caudal y accesorios se abonarán por unidades totalmente instaladas para cualquier diámetro.

3.41 ACTUADORES

3.41.1 Definición

Un actuador es un dispositivo inherentemente mecánico cuya función es proporcionar fuerza para mover o "actuar" otro dispositivo mecánico. La fuerza que provoca el actuador proviene de tres fuentes posibles: Presión neumática, presión hidráulica, y fuerza motriz eléctrica (motor eléctrico o solenoide). Dependiendo del origen de la fuerza el actuador se denomina "neumático", "hidráulico" o "eléctrico".

3.41.2 Ejecución de las obras

Las condiciones de ejecución serán las establecidas por cada fabricante cumpliendo las prescripciones establecidas en este pliego (capítulos 2 y 3) y en el P.P.T.P del proyecto.

3.41.3 Tolerancias

Los criterios para la recepción y validación del material serán los establecidos en las respectivas UNE-EN 15714:2010 partes 1 a 4 según proceda.

3.41.4 Medición y abono

Las unidades se abonarán tal y como se establezca en cuadro de precios nº1 entendiéndose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta instalación.

Además, en el precio estará incluido el suministro, montaje, calibración, pruebas (fábrica y obra) y demás materiales necesarios para su completo montaje.

El abono de esta unidad se realizará, de acuerdo al régimen de pagos excepcional establecido en el capítulo 3.1 apartado 3.1.5.5 del presente Pliego de prescripciones Técnicas, o, en su caso, de acuerdo al régimen que se detalle, de manera específica para el contrato, en el Apartado "Régimen de pagos" del Pliego de Prescripciones Técnicas de la licitación.

3.42 MOTORES ELÉCTRICOS

3.42.1 Definición

Esta especificación cubre el diseño y construcción de los motores eléctricos de Baja Tensión, que se precisan para accionar el equipo mecánico usado en este Proyecto, y forma parte integral de todas las requisiciones a las que se adjunta.

Estarán de acuerdo con las siguientes normas:

- Reglamento Electrotécnico Español.
- Normas UNE.
- Directiva 2005/32/CE, de eficiencia energética en motores eléctricos sobre la que se asienta la Norma IEC 60034-30 y define las siguientes clases de eficiencia eléctrica IE (International Efficiency) 1 a 4.

Los motores con potencias nominales comprendidas entre 0,75 KW y 375 KW, deben cumplir el nivel de eficiencia eléctrica IE3 o el nivel de eficiencia IE2 si trabaja accionado por un convertidor de frecuencia. El ámbito de aplicación de la norma es:

- Motores eléctricos de inducción trifásicos, de una velocidad única de 50 y 60 Hz.
- Que tengan de 2 a 6 polos.
- Que se alimente de una tensión nominal de hasta 1000 V.
- Con un tipo de carga S1 (servicio continuo) o S3 (servicio periódico intermitente) con un factor de duración cíclico del 80% o superior.
- Recomendaciones de la CEI, que no hayan sido cubiertas por las anteriores.

3.42.2 Ejecución de las obras

3.42.2.1 Condiciones generales

La instalación eléctrica de fuerza y alumbrado se conectará a una red de corriente alterna trifásica con neutro, tensión 380 V. entre fases y 220 V. entre fase y neutro, y frecuencia 50 Hz.

La fuente de corriente alterna puede ser:

- Un grupo electrógeno formado por un motor Diesel y un alternador.
- La red de la Compañía suministradora de Energía Eléctrica.

3.42.2.2 Reglamentos y normas aplicables

El diseño, materiales, fabricación, inspecciones, montaje, pruebas y licenciamiento de la instalación y sus correspondientes equipos y componentes satisfarán las ordenanzas de las Administraciones del Estado, de la Comunidad Autónoma y del Municipio, y en particular:

- El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones complementarías MIBT.
- Las normas tecnológicas de la edificación relativas a alumbrado, baja tensión, fuerza y puesta a tierra.
- Normas UNE requeridas en los reglamentos, instrucciones y normas tecnológicas antes citadas.
- Normas de la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica.

3.42.2.3 Instalación de fuerza a motores

Se emplearán cajas de conexión en todas y cada una de las derivaciones.

Las acometidas a los equipos en instalación superficial se realizarán bajo tubo flexo.

Los motores tienen que ser de fácil accesibilidad para todos los trabajos de mantenimiento.

El aire de refrigeración no debe tener impedimentos físicos en su circulación.

Si después del montaje del motor no fuera bien legible la placa de características, hay que ponerle una segunda placa en una zona que permita su fácil lectura.

Si un sentido de giro falso pudiera conducir a un perjuicio, se tendrá que marcar de forma claramente visible el sentido nominal de giro en el motor.

El arranque de los motores se podrá efectuar de forma manual desde conmutador ubicado en cuadro eléctrico o cuando estos se ubiquen remotamente desde botonera situada al pie del motor.

La botonera a pie de motor será de tipo de caja estanca de fundición de Al, con un grado de protección IP65. Tendrá selector O (parada), M (manual), A (automático) para instalaciones de tratamiento y EBAR, y selector O (parada), L (local), R (remoto) para elevadoras de agua potable y regenerada, así como pulsador de parada de emergencia y serán instaladas sobre soportes del tipo Consorcio de Aguas.

3.42.3 Tolerancias

Los criterios para la recepción y validación del material serán los establecidos en las respectivas UNE-EN citadas en este pliego de prescripciones relativo a motores eléctricos (capítulos 2 y 3) junto al P.P.T.P del proyecto...

3.42.4 Medición y abono

Las unidades se abonarán por unidad ejecutada según el cuadro de precios nº1 entendiéndose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta instalación.

Además, en el precio estará incluido el suministro, montaje, pruebas y demás materiales necesarios.

El abono de esta unidad se realizará, de acuerdo al régimen de pagos excepcional establecido en el capítulo 3.1 apartado 3.1.5.5 del presente Pliego de prescripciones Técnicas, o, en su caso, de acuerdo al régimen que se detalle, de manera específica para el contrato, en el Apartado “Régimen de pagos” del Pliego de Prescripciones Técnicas de la licitación.

3.43 FILTROS

3.43.1 Definición

Los filtros son elementos que comúnmente se instalan en las conducciones, aguas arriba de los mecanismos, para evitar lleguen a estos, elementos extraños (piedras, plásticos, herramientas, etc.) que los deterioren o impidan su buen funcionamiento. Son de aplicación habitual en redes de distribución de abastecimiento de agua a poblaciones y pueden ser en "Y" o en cesta.

El cuerpo del filtro tendrá su correspondiente tapa que permita la retirada de la malla para su inspección, limpieza y/o sustitución, así como purgador de fondo y manómetros delante y detrás del filtro.

3.43.2 Ejecución de las obras

El Contratista procederá al montaje de los mecanismos de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante debiendo seguir, en cuanto no sean contradictorias, las indicadas en este Pliego o en el P.P.T.P del Proyecto. El aseguramiento de la calidad se realizará en los términos establecidos en capítulo 2 de este pliego.

3.43.3 Tolerancias

Para este apartado se seguirá lo indicado en UNE-EN 545:2011: Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.

Para tubos y accesorios, normalizadas según DIN 2462 / DIN 2463.

3.43.4 Medición y abono

Las unidades se abonarán por unidad ejecutada según el cuadro de precios nº1 entendiéndose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta instalación.

Además, en el precio estará incluido el suministro, montaje, pruebas y demás materiales necesarios, como juntas, pintura, medios auxiliares tornillería, perfilería, y arandelas en AISI 316L.

El abono de esta unidad se realizará, de acuerdo al régimen de pagos excepcional establecido en el capítulo 3.1 apartado 3.1.5.5 del presente Pliego de prescripciones Técnicas, o, en su caso, de acuerdo al régimen que se detalle, de manera específica para el contrato, en el Apartado "Régimen de pagos" del Pliego de Prescripciones Técnicas de la licitación.

3.44 ACUMULADORES HIDRONEUMATICOS-ANTIARIETES

3.44.1 Montaje e instalación

El Contratista procederá al montaje de los mecanismos de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante debiendo observarse, en cuanto no sean contradictorias, las indicadas en el apartado 3.22 de este Pliego.

3.44.2 Medición y abono

El abono se realizará por unidades (Ud.) realmente colocadas, de acuerdo con las características (P.T. y capacidad) requeridas en Proyecto.

Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, transporte, montaje, pintura u otro tipo de protección, juntas de estanqueidad, tornillería y todos los medios auxiliares y personales necesarios incluyendo la realización de las pruebas tanto en fábrica como con la tubería instalada.

3.45 POLIPASTOS Y PUENTES GRÚA

3.45.1 Definición

Son mecanismos de elevación a instalar en salas donde sea necesario efectuar trabajos de desplazamiento lineal, los polipastos, y bien de barrido superficial, los puentes grúas.

Los siguientes apartados tienen por objeto informar al Contratista sobre el tipo, características generales, bases de cálculo y ejecución material sin eximirle en modo alguno de la obligación de cumplir con lo prescrito en la normativa vigente.

3.45.2 Ejecución de las obras

3.45.2.1 Envío a obra

El transporte debe ser realizado por transportistas cualificados. No se debe situar ninguna otra mercancía encima de los polipastos que están siendo enviadas en sus jaulas o cajas correspondientes. Durante el transporte las mercancías deben ser cuidadosamente protegidas contra la lluvia. Cuando el transporte sea por barco las mercancías deben estar fuera del alcance de salpicaduras de agua. Si hay que transportar vigas largas usando camiones articulados se recomienda que las vigas no sean colocadas bajo tensión transversal o lateral durante el transporte.

3.45.2.2 Embalaje/desembalaje

Para evitar pérdidas de aceite o averías en los componentes eléctricos durante el transporte se deben respetar las señales de posición marcadas en las cajas.

Abrir cuidadosamente por la parte superior de la caja y elevar las mercancías verticalmente con gran cuidado después de haberlas sujetado con los ganchos cuidadosamente.

3.45.2.3 Instrucciones de montaje

El polipasto será fijado a la estructura que lo soportará mediante tornillos de calidad, grado 8.8, apretados con el par de apriete indicado en la tabla.

Polipasto	M 8.8 Ø mm	Par mN
B; C	14	135
DB	16	210
DB; E	18	290

3.45.2.4 Instalación eléctrica

Comprobar que el polipasto está conexionado a la misma tensión y frecuencia que la red eléctrica a la cual se va a conectar.

Para el buen funcionamiento eléctrico, la caída de tensión (e) debe ser menor que el 5% de la tensión de la red. La sección del conductor de protección (Sp) debe ser como mínimo igual a la sección del

conductor de alimentación (S) si S<16mm, o Sp=16mm si 16<S<35 mm. También puede realizar la determinación de la sección del conductor utilizando la siguiente formula:

$$s = \frac{\sqrt{3}}{\gamma * e} * l * I * \cos\varphi$$

e = caída de tensión máxima (3% U), en V

I = 5* In motor elevación + ΣIn resto de motores

l = longitud sencilla de la línea, en m

µ= conductividad: 56 para Cu, 35 para Al

s= sección del conductor, en mm2

3.45.2.5 Riesgos que deben ser evitados en la instalación

- Nunca instalar el polipasto en soportes improvisados o caminos de rodadura inadecuados.
- Nunca colocar conexiones eléctricas provisionales que no aseguran ni un equilibrado de las fases ni una correcta puesta a tierra de la misma.
- Nunca usar el polipasto con líneas eléctricas que no estén en debidas condiciones; cables empalmados o reparados.
- Si los carritos portacables no deslizan correctamente pueden producirse cortocircuitos que son siempre no deseados.
- Nunca usar el polipasto con cables que estén retorcidos, aplastados o con hilos rotos.
- Nunca usar ganchos estropeados, abiertos o sin lengüeta de seguridad que aseguren la eslinga o que no estén bien sujetos con su tuerca o sistema de fijación.
- Nunca usar el polipasto con frenos desgastados o estropeados.
- Nunca usar el polipasto con botoneras rajadas, rotas, cajas de aparellaje abiertas o con la puerta estropeada.
- En épocas de heladas, verificar que no se ha formado hielo ni en el cursor ni en el cable de elevación. Si hubiese hielo hay que deshacerlo antes de poner en marcha el polipasto. Conviene hacer alguna maniobra en vacío antes de realizarlas con carga.

3.45.2.6 Uso del polipasto y medidas de seguridad

Después de que el polipasto ha sido colocado y probado se recomienda actuar de acuerdo con las siguientes instrucciones:

- El polipasto nunca será utilizado para levantar cargas superiores a las indicadas en la placa de características.
- Las cargas serán siempre levantadas verticalmente, nunca en ángulo
- Nunca deje cargas suspendidas por un tiempo superior al estrictamente necesario para las operaciones o sin atención del operador.
- Apriete los botones de la botonera firmemente y evite impulsos repetidos que lo único que hacen es estropear los contactores del equipo eléctrico, desgastar el freno y envejecer el motor.
- Nunca permanezca o camine alrededor de cargas suspendidas y especialmente bajo ellas.
- Ninguna inspección, reparación o mantenimiento será llevada a cabo sin desconectar el interruptor principal de la corriente para dejar a la grúa completa y eléctricamente aislada.

- Los finales de carrera deben ser usados como emergencia, no de forma habitual. Deben estar aproximadamente a 0.3 o 0.5 metros de la parte más saliente del polipasto y el final de carrera inferior se ajustará para que el gancho se separe de 0.2 a 0.3 metros del suelo, cuando el gancho esté en su posición más baja, y por lo menos deberán quedar tres espiras de cable arrollados en el tambor.

3.45.2.7 Comprobaciones durante la puesta en marcha

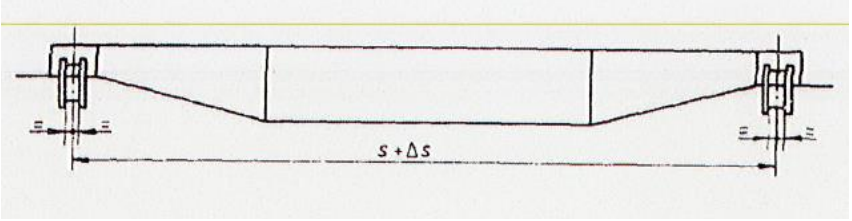
- Verificar que las características del interruptor automático y el diferencial son las apropiadas para la potencia instalada del equipo.
- Verificar sección de hilo conductor y la del de protección son las adecuadas para la potencia instalada del equipo.
- Comprobar que las fases se han conexionado en la secuencia correcta.
- Verificar que el camino de rodadura está perfectamente soldado sin desviaciones.
- Comprobar tolerancias en luz, paralelismo y cotas.
- Comprobar que no hay obstáculos en el camino de rodadura estando este limpio sin pintura o engrase. Topes colocados y finales de carrera conectados.

3.45.3 Tolerancias

Se comprobará el cumplimiento de UNE 58128:1987 Aparatos de elevación. Grúas puente y pórtico. Tolerancias de los caminos de rodadura.

Las tolerancias aplicadas en este capítulo responden a un aparato de elevación nuevo. Si en el curso de la utilización, estas tolerancias son superadas en un 20% se deberá proceder a una realineación de la vía. Si el comportamiento durante la traslación queda notablemente afectado, puede ser necesario realinear la vía, aún sin haber sobrepasado el citado 20%.

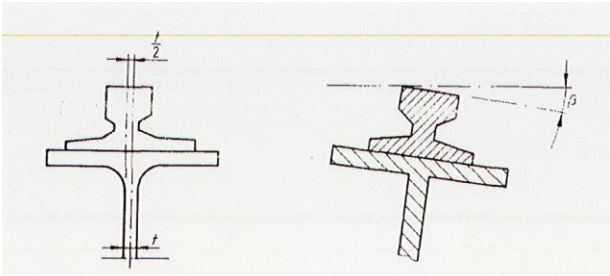
- La tolerancia máxima, s, de la luz s, expresada en metros es la siguiente:
  - Para s<10 m: s=+-3 mm
  - Para s>10 m: s= +- (3+0.25 x (s-10)) mm, con un máximo de +-15 mm.



- Se supone que cuando el carro está situado en el centro de la luz, la deformación de las dos vías es prácticamente igual.
- La tolerancia máxima admisible de la parte superior del carril es de +-10 mm con relación a su altura teórica. La altura teórica es, bien la posición horizontal a la curva teórica de la contraflecha, caso de haber sido aplicada. La posición en altura de los dos carriles puede presentar una diferencia de 10 mm. La curvatura, en sentido longitudinal, en cualquier punto del tramo de un tramo de 2 m de longitud no debe superar 2 mm.
- En la longitud total del carril la tolerancia máxima con relación a una recta es de +-10 mm. La desviación máxima del eje longitudinal de carril es de 1 mm cada 2 m.

Las tolerancias que se indican a continuación son de aplicación tanto al camino de rodadura del carro como al del aparato de elevación:

- El eje del carril no deberá separarse del eje del alma de la viga carrilera en más de la mitad del espesor de alta de esta. Una tolerancia mayor podría admitirse en el caso de que pudiera garantizarse la Resistencia necesaria del alma de la viga.
- La inclinación de la superficie de rodadura del carril no debe superar los valores dados a continuación, con relación a la posición teórica.
  - Longitudinalmente tanβ < 0,003
  - Transversalmente tanβ < 0.005



3.45.4 Medición y abono

Las unidades se abonarán por unidad ejecutada según el cuadro de precios nº1 entendiéndose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta instalación.

Además, en el precio estará incluido el suministro, montaje, pruebas y demás materiales necesarios para su completo montaje.

El abono de esta unidad se realizará, de acuerdo al régimen de pagos excepcional establecido en el capítulo 3.1 apartado 3.1.5.5 del presente Pliego de prescripciones Técnicas, o, en su caso, de acuerdo al régimen que se detalle, de manera específica para el contrato, en el Apartado “Régimen de pagos” del Pliego de Prescripciones Técnicas de la licitación.

3.46 SISTEMAS DE AIRE COMPRIMIDO

3.46.1 Definición

El aire comprimido es un elemento habitual en instalaciones industriales. Normalmente se emplea para obtener trabajo mecánico lineal o rotativo, asociado al desplazamiento de un pistón o de un motor neumático. En otras ocasiones, se emplea para atomizar barnices, pinturas u otros residuos que de otra forma son difíciles de movilizar.

Estos equipos tienen una función característica en el control de procesos más que de potencia debido a la precisión en el accionamiento de sus componentes. Por otra parte, el aire comprimido usado en ellos ha de tener unos requisitos mínimos de calidad por lo que se disponen elementos adicionales para bajar el contenido de humedad en cualquier lugar de la red con el fin de evitar la presencia de condensados. Además, las impurezas del aire deberán ser menores que 0.1g/Nm3 y hasta un tamaño de 3 g/Nm3 siendo necesarios filtros a la entrada y salida de compresores y puntos de consumo.

3.46.2 Ejecución de las obras

Las condiciones de ejecución serán las establecidas por cada fabricante cumpliendo las prescripciones establecidas en este pliego (capítulos 2 y 3) y en el P.P.T.P del proyecto.

3.46.3 Tolerancias

Los criterios para la recepción y validación del material serán los establecidos en los citados reales decretos 2060/2008 y 709/2015 y las normas UNE-EN respectivas que en ellos se citan.

3.46.4 Medición y abono

Las unidades se abonarán tal y como se establezca en cuadro de precios nº1 entendiéndose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta instalación, puesta en marcha y pruebas.

3.47 SEÑALIZACIÓN

3.47.1 Señalización vial

3.47.1.1 Tipos/clasificación

- Marcas viales:

Se define como marca vial, a aquella guía óptica situada sobre la superficie del pavimento, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

- Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera, en los que se encuentran inscritos leyendas o pictogramas. La eficacia de esta información visual dependerá además de que su diseño facilite la comprensión del mensaje y de su distancia de visibilidad, tanto diurna como nocturna.

- Captafaros retrorreflectantes de señalización horizontal

Se define como captafaro retrorreflectante aquel elemento de guía horizontal que refleja la luz incidente por medio de retrorreflectores para advertir, guiar o informar a los usuarios de la carretera.

- Elementos de balizamiento retrorreflectantes

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes son los dispositivos de guía óptica para los usuarios de las carreteras, capaces de reflejar por medio de reflectores, la mayor parte de la luz incidente, procedente generalmente de los faros de los vehículos.

Dichos elementos, que pueden tener distinta forma, color y tamaño, se instalan con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma, sobre otros elementos adyacentes a la misma, como muros o paramentos de túneles, así como sobre otros equipamientos viales, como pretiles y barreras de seguridad.

- Barreras de seguridad

Se definen como barreras de seguridad a los sistemas de contención de vehículos que se instalan en las márgenes de las carreteras. Su finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

3.47.1.2 Ejecución

En este apartado regirá lo dispuesto en **Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes PG3.**

3.47.1.3 Medición y abono

En este apartado regirá lo dispuesto en **Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes PG3.**

3.47.2 Señalización de conducciones

3.47.2.1 Descripción

Deberá señalizarse todas las conducciones que queden enterradas tras las obras tanto aquellas que contengan fluidos como las compuestas por cables eléctricos con objeto de alertar sobre su existencia y prevenir accidentes provocados por afecciones posteriores a otras obras.

3.47.2.2 Ejecución

La banda de señalización se colocará en toda la longitud de la tubería de forma que la lectura de la información transmitida no tenga lugar a dudas.

3.47.2.3 Medición y abono

El abono de esta unidad estará incluido en el precio de la colocación de la tubería.

3.47.3 Señalización de salas y riesgos de la instalación

3.47.3.1 Descripción

El contratista debe señalizar las diferentes salas que componen las instalaciones construidas para su identificación.

Si alguna de las mencionadas salas presentara en su interior riesgos para los trabajadores encargados de los trabajos de su explotación y/o mantenimiento recogidos en el Plan de Seguridad y Salud, deberá incluir en la señalización estos riesgos así como las medidas preventivas correspondientes para evitarlos o atenuarlos.

La señalización a colocar deberá estar de acuerdo a las recomendaciones dadas por el promotor atendiendo a las costumbres de la Entidad.

3.47.3.2 Ejecución

Las señales de riesgos de la instalación se colocarán siempre en sitios de buena visibilidad generalmente a la entrada del recinto para evitar la exposición de los trabajadores en todo momento.

El lugar de ubicación de las señales será indicado y/o aprobadas por la dirección de las obras.

3.47.3.3 Medición y abono

El abono de esta constituirá una unidad específica dentro del capítulo del Estudio de Seguridad y Salud de la obra.

3.47.4 Identificación de tuberías

3.47.4.1 Descripción

Deberán señalizarse todas las conducciones aéreas que contengan fluidos con objeto de alertar sobre su existencia y naturaleza y prevenir accidentes.

La identificación se realizará mediante el pintado de la misma en el RAL normalizado en las instalaciones de la Entidad que el Director de las obras proporcionará cuando sea necesario.

3.47.4.2 Ejecución

Se colocará mediante pegatinas de color también normalizado el nombre del fluido que la tubería transporta, el sentido del flujo y si es posible el destino del mismo.

Se colocará una pegatina cada vez que la tubería cambie de habitáculo y en cada bifurcación.

3.47.4.3 Medición y abono

El abono de esta unidad estará incluido en el precio de la colocación de la tubería.

3.47.5 Identificación de máquinas

3.47.5.1 Descripción

Deberán identificarse todas las máquinas colocadas con el objeto de facilitar las labores de mantenimiento y explotación.

3.47.5.2 Ejecución

La identificación de cada máquina se realizará mediante etiquetado en una parte claramente legible adecuada en cada caso.

El nombre de la máquina que aparezca en la etiqueta de identificación deberá coincidir con aquel que aparezca en la protección del CCM correspondiente y en todos los documentos generados durante las obras (memoria de funcionamiento, etc.)

3.47.5.3 Medición y abono

El abono de esta unidad estará incluido en el precio de la colocación de la máquina.

3.48 CABLES DE ALTA TENSIÓN

3.48.1 Condiciones de suministro y almacenaje

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas. Las bobinas serán transportadas al lugar del tendido, cuidando que no sufran deterioros, ni sea dañado el cable contenido en las mismas. En las bobinas especiales que contengan longitudes >1100 m, la protección de los cables en las mismas se realizará de forma adecuada de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

En caso de tener que almacenar las bobinas, no se apilarán de forma que las alas/platos de unas puedan clavarse en las duelas de las otras.

No se quitarán las duelas de protección o las protecciones especiales hasta el momento en que vaya a realizarse el tendido.

Las duelas se quitarán extrayendo las fijaciones del ala/plato de la bobina.

3.48.2 Condiciones de tendido

Antes de iniciar el tendido de un cable se comprobará la limpieza de las proximidades de la bobina y puntos por donde debe transcurrir el cable, con el fin de evitar posibles daños.

Antes de tender los cables por las canalizaciones, el Contratista procederá a la limpieza de los tubos, pasando cepillos de cerdas duras de forma que se garantice que no queden en el interior de los mismos, sustancias extrañas. Una vez realizada la limpieza se pasarán testigos o mandrinos para asegurar que los tubos no se encuentran aplastados.

Los cables se desenrollarán de la bobina estando estas sobre útiles apropiados que le permitan girar sobre su eje.

Se situará el personal necesario a lo largo del tendido, especialmente en las zonas más difíciles, como son las arquetas de cambio de dirección, con objeto de comprobar el correcto desplazamiento del cable.

Con objeto de facilitar el desplazamiento del cable dentro del tubo se permitirá el uso de productos como polvo de talco, siempre y cuando éstos no ataquen o dañen la cubierta exterior del cable.

El tendido de los cables se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales que pudieran deteriorar la cubierta de protección y las tracciones exageradas.

El cable no estará sometido a radios de curvatura inferiores a los que se indican a continuación:

- Durante la operación de tendido, el radio de curvatura será, al menos, de 15 veces el diámetro exterior del cable.
- Una vez colocado, el radio de mínimo de curvatura será de 10 veces el diámetro exterior del cable más el diámetro del conductor.

Durante la operación de tendido se empleará un dinamómetro de tiro continuo, con objeto de no superar la tensión de tiraje máxima: 3 kg/mm2 para conductores de aluminio.

Los cambios de dirección en las arquetas o cámaras se producirán sobre rodillos, con objeto de evitar radios de curvatura inferiores a los admisibles. Además, se garantizará el empleo del número suficiente de rodillos para que la presión radial sobre el cable no sea superior a la máxima admisible y recomendada por el fabricante.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos demasiado fríos, debiendo, por lo menos, permanecer doce horas en almacén a 20 grados centígrados antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

Los conductores de cada circuito estarán convenientemente identificados en todo su recorrido, incluyendo: a la entrada/salida de las celdas de media/alta tensión, en el interior de las celdas, debajo de los conectores acodados, en los pasos de muro y en todas las arquetas. Esta identificación se realizará con manguitos termoretráctiles de los siguientes colores: verde para la fase R, amarillo para la fase S y marrón para la fase T.

Los cables se instalarán en los conductos utilizando guías adecuadas y no sometiendo los cables a tensiones ni rozaduras que puedan perjudicar el aislamiento y cubierta de los mismos.

En las canalizaciones entubadas, una vez terminado el tendido de los cables, se procederá al taponamiento de todos y cada uno de los tubos ocupados que constituyen la canalización, de forma que se evite la entrada de roedores, aguas fangosas o materias extrañas por el interior de los mismos. El taponamiento se realizará con espuma de poliuretano tipo EP-750 y aplicador AMEP.

Durante el tendido de los cables sobre las bandejas se verificará que los tornillos de unión de bandejas y soportes estos tienen la cabeza hacia el interior, (cabeza gota de sebo), con objeto de evitar el dañado de las cubiertas de los cables.

Una vez tendidos los cables por las canalizaciones enterradas, bandejas en locales técnicos, tubos DIN2440 desde la arqueta a pie de torre y fijación mediante grapas adecuadas a la torre final de línea se protegerán las puntas de los cables con capuchones termoretráctiles hasta la ejecución de los terminales acodados en las celdas y Elasticfit de exterior en las torres final de línea.

Los cables de un mismo circuito se montarán sobre la bandeja formando una terna, en contacto mutuo, y estarán sujetas entre sí y a la bandeja mediante bridas. Las bridas se montarán a una interdistancia aproximada de 70 cm.

Cada una de las ternas que forman los circuitos de acometida estará separada en la bandeja, de otros circuitos o conductores, el espacio de un diámetro equivalente de la terna.

La realización de empalmes requerirá la aprobación expresa del Director de Obra o cuando la longitud del cable supere los 1.150 metros.

Las pantallas de los cables serán puestas a tierra en ambos extremos en cada celda de MT y cuando la longitud del cable supere los 2.000 metros.

Los conductores de cada circuito estarán identificados a la entrada de las celdas, en el interior de las celdas debajo de los conectores acodados y en las arquetas. Esta identificación se realizará con manguitos termoretráctiles de los siguientes colores: verde para la fase R, amarillo para la fase S y marrón para la fase T.

Para la confección de kit terminales de MT se seguirán las instrucciones de montaje que facilita el fabricante con cada kit terminal.

La instalación y conexionado de los terminales de MT será realizada utilizando las herramientas y medios auxiliares, como cintas, recomendados por el fabricante de los terminales.

3.48.3 Ensayos

Una vez terminado el tendido e instalación de los empalmes y terminales, el cable será sometido a un ensayo de rigidez dieléctrica.

Antes de empezar la prueba, se asegurará que ambos extremos de los cables estén sueltos y aislados, de forma que la tensión aplicada no dañe al personal y a los aparatos.

La prueba será efectuada a la temperatura ambiente con corriente alterna y una curva sinusoidal de 25 a 100 ciclos ambos inclusive.

El valor de la tensión aplicada será el doble de la tensión nominal del sistema más 1000 voltios. La tensión irá aumentando gradualmente y mantenida al valor máximo durante 1 minuto.

Después de aplicada la tensión de prueba, se medirá la resistencia de aislamiento entre conductores y entre éstos y la pantalla. El valor mínimo de la resistencia de aislamiento será de 12 MΩ como mínimo.

Una vez finalizada la prueba, y conectado el cable, se comprobará la adecuada conexión a tierra de las pantallas.

Se inspeccionará la cubierta de los cables, los posibles daños mecánicos, en los puntos donde los cables salen de los tubos.

Estarán identificadas además con colores:

(1) Fase R o U o “0” Verde

(2) Fase S o V o “4” Amarillo

(3) Fase T o W o “8” Marrón.

Ensayos individuales:

- Medida de la resistencia eléctrica del conductor.
- Ensayo de tensión del aislamiento.
- Ensayo de descargas parciales.
- Ensayo de tensión de la cubierta exterior Spark-Test.

Ensayos especiales (Sobre una muestra)

- Examen del conductor
- Control dimensional

Una vez terminado el tendido e instalación de los empalmes y terminales, el cable será sometido a un ensayo de rigidez dieléctrica (ensayo único para terminal y cables).

Antes de empezar la prueba, se asegurará que ambos extremos de los cables estén sueltos y aislados, de forma que la tensión aplicada no dañe al personal y a los aparatos.

La prueba será efectuada a la temperatura ambiente con corriente alterna y una curva sinusoidal de 25 a 100 ciclos ambos inclusive.

El valor de la tensión aplicada será el doble de la tensión nominal del sistema más 1000 voltios. La tensión irá aumentando gradualmente y mantenida al valor máximo durante 1 minuto.

Después de aplicada la tensión de prueba, se medirá la resistencia de aislamiento entre conductores y entre éstos y la pantalla. El valor mínimo de la resistencia de aislamiento será de 12 MΩ como mínimo.

Una vez finalizada la prueba, y conectado el cable, se comprobará la adecuada conexión a tierra de la pantalla.

Se inspeccionará la cubierta de los cables, los posibles daños mecánicos, en los puntos donde los cables salen de los tubos.

3.48.4 Medición y abono

Los cables eléctricos se medirán por metro lineal, totalmente instalado, incluyendo accesorios de fijación y montaje, inspecciones y pruebas. El precio incluye el suministro, bobinas de transporte, medios auxiliares de tendido, transporte a obra, limpieza y acondicionamiento de canalizaciones existentes, tendido, fijación de cables en ternas cuando corresponda mediante bridas, inspecciones y pruebas, retirada de bobinas a fábrica y restos de montaje y en general todos aquellos trabajos no indicados que sean necesarios para la correcta ejecución y terminación de esta unidad de obra.

Los cables eléctricos se abonarán por metro lineal, según los precios unitarios establecidos en el Presupuesto, incluyendo la parte proporcional de tendido, pequeño material y conexionado.

En cuanto a los terminales de los cables de media tensión, se medirán en unidades por cada extremo del cable, siempre totalmente instalados y en funcionamiento, incluyendo todos los accesorios, mano de obra y pruebas necesarias.

3.49 CABLES DE BAJA TENSIÓN

3.49.1 Condiciones de suministro y almacenaje

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas.

- 4 veces su diámetro para diámetros exteriores <25mm,
- 5 veces su diámetro para diámetros exteriores entre 25mm y 50mm,
- 6 veces su diámetro para diámetros exteriores >50mm.

Tampoco se enrollarán con diámetros más pequeños que el de la capa inferior asentada sobre bobina de fábrica.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos demasiado fríos, debiendo, por lo menos, permanecer doce horas en almacén a 20 grados centígrados antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

Se deberán etiquetar las mangueras, indicando el circuito al cual pertenecen. La identificación de los conductores se realizará de acuerdo con la norma UNE 21.089.

3.49.2 Condiciones de tendido

Las líneas tendidas a los distintos receptores serán de una sola pieza, no permitiéndose empalme alguno.

Para realizar el tendido de los cables, se emplearán útiles para el desenrollado de las bobinas, las cuales estarán instalados sobre dichos útiles que le permitan girar sobre su eje, en cualquier caso, se seguirán las indicciones de los fabricantes para realizar el tendido.

Se situará el personal necesario a lo largo del tendido, especialmente en las zonas más difíciles, como son las arquetas de cambio de dirección, con objeto de comprobar el correcto desplazamiento del cable.

En caso de que sean necesarias se emplearán cabrestantes y poleas para realizar el tendido de los cables, éstas se emplearán siempre según las recomendaciones del fabricante, de cara a evitar dañar los cables.

Los aislamientos de la instalación deberán ser los reglamentados en función de la tensión del sistema.

Los cables para cada uno de los distintos sistemas de alimentación, estarán convenientemente identificados y separados en el trazado, de manera que sean fácilmente localizables.

Los cables estarán canalizados en bandejas o en tubos, según los sistemas previstos en la instalación. No se permitirá más de un nivel de cables en cada bandeja, debiendo ir correctamente peinados uniendo las ternas de cada circuito.

Las secciones serán las indicadas en el Proyecto. Cualquier cambio de sección de conductores deberá ser aprobado por el Director de Obra.

Se utilizarán colores de cubiertas normalizados. Los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio del circuito al que corresponde y durante su recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando por los cambios de trazado, sea difícil su identificación. Para ello, se utilizarán cinta aislante de colores (marrón, negro, gris y azul) para identificar las fases en el caso de unipolares de aislamiento 0,6/1kV, y etiquetas y otros elementos de identificación adecuados para identificar el circuito. El marcado de los cables se realizará como máximo cada 2 metros, o en su defecto a la distancia que fije la dirección de obra, en el caso de que el tendido en bandeja y en cada arqueta.

Dicho marcado se realizará indicando el circuito al cual pertenecen, con idéntica nomenclatura a la utilizada en los esquemas eléctricos desarrollados de la instalación.

Todas las puntas de cable serán identificadas de forma clara e indeleble, que no se perderá al desconectar los mismos.

Este marcado de los cables no se perderá al desconectar los mismos y el etiquetado deberá ser realizado de manera informática, a través de impresoras láser o LED ultravioleta, evitando los textos escritos "a mano", en cualquier caso, el resultado será resistente a la abrasión y altamente indeleble.

Se usarán preferentemente manguitos de señalización en los que se inserta la etiqueta.

Las etiquetas serán de policarbonato (PC), aptas para una temperatura de servicio de -40 hasta 120 ºC y no contendrán ni siliconas ni halógenos.

Para las mangueras y cables que salgan de los cuadros se emplearán placas rotuladas amarradas a los cables, éstas estarán formadas por una tira plástica con dos aberturas a través de las cuales se amarrará al cable por medio de 2 bridas, la etiqueta será blanca y de tamaño suficiente para albergar el texto de identificación de cable, en la cual se incluirá el origen y destino del cable, así como un texto identificativo que se le haya dado en los esquemas, dicho texto será de color negro. Todos los componentes serán libres de halógenos o siliconas.

Las bridas empleadas deberán ser de poliamida (material U60X o similar) o de polipropileno en el caso de cámaras húmedas en instalaciones de saneamiento. En cualquier caso serán de alta resistencia a la tracción (conforme a norma EN 62275), rango de temperatura de uso de -40ºC a 105ºC, de material aislante sin halógenos especiales para ambientes químicos corrosivos.

Todas las puntas de los cables incluirán terminales contráctiles en frio y premoldeados. El aislamiento de los terminales para cables será de material elastómero, resinas sintéticas. Los terminales se deberán suministrar completos con todos sus accesorios de montaje.

Los empalmes y conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Los conductores de sección superior a 6 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

En general, para la instalación de conductores se seguirán las normas indicadas en el reglamento de baja tensión y la norma UNE 211435.

3.49.3 Ensayos

Se comprobará que llevan marcado en el cable el nombre del fabricante, su designación y el año de fabricación.

Todos los materiales utilizados presentarán certificados de conformidad con normas UNE que correspondan a las exigencias del proyecto.

Se realizarán los siguientes ensayos.

- Ensayo de rigidez dieléctrica de los aislamientos.
- Medida de la resistencia del aislamiento.
- Medida de la resistencia eléctrica de los conductores.

La tensión de prueba de los cables 750 V será de 500Vcc - 1 min y los de 0,6/1kV de cable de 1.000Vcc - 1 min.

La resistencia mínima de aislamiento, a la tensión de prueba será de 2MΩ para los cables de 0,6/1 kV y 1 MΩ para los de 750V.

De todos estos ensayos se entregarán como mínimo una copia por ensayo con: la realización de pruebas realizadas, resultados de las mismas, dosieres, elementos de medición y sus calibraciones, y toda la documentación necesaria para acreditar el paso favorable que deberá ser aprobada por la dirección de obra.

3.49.4 Medición y abono

Los cables eléctricos se medirán por metro lineal, totalmente instalado, incluyendo accesorios de fijación, montaje, identificación y conexionado. El precio incluye el suministro, bobinas de transporte, medios auxiliares de tendido, transporte a obra, limpieza y acondicionamiento de canalizaciones existentes, tendido, inspecciones y pruebas, y en general todos aquellos trabajos no indicados que sean necesarios para la correcta ejecución y terminación de esta unidad de obra.

Estarán incluidos también en la partida de metro lineal los terminales necesarios para la correcta instalación del cable, atendiendo a la sección y le método de conexión del mismo, incluyendo pequeño material y la instalación de terminales termoretráctiles.

Los cables eléctricos se abonarán por metro lineal, según los precios unitarios establecidos en el Presupuesto para cada tipo y sección de los cables.

3.50 CABLES DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

3.50.1 Condiciones de suministro y almacenaje

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas.

Tampoco se enrollarán con diámetros más pequeños que el de la capa inferior asentada sobre bobina de fábrica.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos demasiado fríos, debiendo, por lo menos, permanecer doce horas en almacén a 20 grados centígrados antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

3.50.2 Condiciones de tendido

Para realizar el tendido de los cables, se emplearán útiles para el desenrollado de las bobinas, las cuales estarán instalados sobre dichos útiles que le permitan girar sobre su eje, en cualquier caso, se seguirán las indicciones de los fabricantes para realizar el tendido.

Se situará el personal necesario a lo largo del tendido, especialmente en las zonas más difíciles, como son las arquetas de cambio de dirección, con objeto de comprobar el correcto desplazamiento del cable.

En caso de que sean necesarias se emplearán cabrestantes y poleas para realizar el tendido de los cables, éstas se emplearán siempre según las recomendaciones del fabricante, de cara a evitar dañar los cables.

Los cables de instrumentación serán multipolares, flexibles, con buenas características de EMC, con tensión nominal de aislamiento 300/500V cumpliendo con la normativa UNE 50288, y se utilizará para el intercambio de señales analógicas y digitales entre los equipos en la planta y los equipos de control.

En la cubierta exterior estará marcada con la identificación del fabricante, rango de tensión, tipo de aislamiento y calidad del conductor. Esta identificación estará repetida sucesivamente a lo largo de la longitud del cable instalado.

Se empleará cable apantatallado RC4Z1-k para señales analógicas, mangueras multihilo de tipo de RZ1-k para entradas o salidas digitales o instrumentación. En ningún caso se emplearán hilos de una misma manguera para señales de entras y salidas digitales, siempre se emplearán mangueras separadas.

Las mangueras multihilo serán específicas para el control, siendo los hilos del interior de color negro e identificados con números.

En el caso de los variadores, arrancadores u otros equipos que generen ruido electromagnético, para el cableado de sus señales de entradas y salidas se emplearán mangueras multihilo apantalladas tipo VC4V-K.

3.50.3 Ensayos

Se requerirá la presentación de certificados de cumplimiento de la normativa referenciada en este pliego de prescripciones

3.50.4 Medición y abono

Los cables de control e instrumentación se medirán por metro lineal, totalmente instalado, incluyendo accesorios de fijación, montaje, identificación y conexionado. El precio incluye el suministro, bobinas de transporte, transporte a obra, limpieza y acondicionamiento de canalizaciones existentes, tendido,

inspecciones y pruebas, y en general todos aquellos trabajos no indicados que sean necesarios para la correcta ejecución y terminación de esta unidad de obra.

Los cables de control se abonarán por metro lineal, según los precios unitarios establecidos en el Presupuesto para cada tipo y sección de los cables.

3.51 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS ENTERRADAS

3.51.1 Condiciones generales de ejecución

Estarán constituidos por tubos de Polietileno (PE) de doble capa corrugada exteterior, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. Las características de los tubos serán las indicadas en el apartado de tubos.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Deberán respetarse de igual manera los radios mínimos de curvatura especificados por el fabricante conforme a la Norma 50086-2-4. Lo ángulos en los cambios de dirección serán de apertura mayor que 120º.

Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias cada aproximadamente 35 metros atendiendo a la norma Iberdrola MT 2.03.21. En la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y además deberá permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando la haya. La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,60 m en acera o tierra, ni de 0,80 m en calzada. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales para permitir desarrollar el trabajo de las personas en el interior de la zanja.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de polietileno a todo lo largo del trazado del cable, para la señalización de la existencia de cables eléctricos subterráneos. Cuando el número de líneas sea mayor se colocarán más cintas señalización de tal manera que se cubra la proyección en planta de los tubos.

Los cables de control, red multimedia, etc. se tenderán en un ducto (multitubo con designación MTT 4x40). Este se instalará por encima de los tubos, mediante un conjunto abrazadera /soporte, ambos fabricados en material plástico. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control incluido en paso por las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

El relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este rellenado se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H 125 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realzar la apertura.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Al objeto de impedir la entrada de agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados. Los tubos que se coloquen como reserva deberán estar provistos de los tapones que les correspondan.

Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

Las canalizaciones a realizar constarán de tantos tubos como sean necesarios para satisfacer el diámetro exterior marcado en la tabla 9 del apartado 1.2.4 de la ITC-BT 21 del reglamento de baja tensión.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm^2)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	< 6	7	8	9	10
1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180
120	160	160	180	180	200
150	180	180	200	200	225
185	180	200	225	225	250
240	225	225	250	250	--

Para más de 10 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 4 veces la sección ocupada por los conductores.

El recorrido de la canalización, los detalles de las secciones y arquetas se recoge en sus respectivos planos.

Conversiones aéreo-subterráneas

Las tres fases del cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irán protegidas con un tubo de acero galvanizado, a fin de evitar el calentamiento producido por las corrientes inducidas. El interior del tubo será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable averiado.

El tubo de acero galvanizado, se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua, y se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo por encima del nivel del terreno 2,5 m mínimo. El diámetro del tubo será como mínimo de 1,5 veces el diámetro de la terna de cables.

Derivaciones

No se admitirán derivaciones en T ni en Y.

Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

Cruzamientos

Calles, caminos y carreteras

En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado anterior relativas a la disposición, anchura y profundidad para canalizaciones entubadas. Los tubos de la canalización deberán estar hormigonados en toda su longitud.

Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

Con otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esa distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubos de resistencia a la compresión de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 200 mm, un impacto de energía de 40 J.

La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.

Cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 200mm, un impacto de energía mínimo de 40 J.

La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1 m.

Con conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior, aunque si se puede incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos) siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 200 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J.

Con depósitos de carburante

Los cables se dispondrán dentro de tubos de suficiente resistencia siempre que cumplan con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten para un diámetro de 200 mm, un impacto de energía de 40 J y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

Proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos de A.T. deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

Otros cables de energía

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 200mm, un impacto de energía mínimo de 40 J.

Canalizaciones de agua

La distancia tanto en plano vertical como en horizontal entre las canalizaciones eléctricas y de agua será la definida por el Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia atendiendo a las características de cada obra, pudiéndose exigir distancias mínimas superiores y criterios más exigentes que los definidos en el reglamento, en cualquier caso, siempre se respetará los mínimos definidos en el reglamento.

Esta distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 200mm, un impacto de energía mínimo de 40 J.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

Depósitos de carburantes

Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

Arquetas y Marcos para canalizaciones subterráneas

Las arquetas serán realizadas de acuerdo al Anexo 5 de la norma MT 2.03.21 de Iberdrola.

3.51.2 Ensayos

Una vez terminada la ejecución de la canalización y se haya procedido a la limpieza interior de los tubos, se procederá al paso de testigos o mandrinos para asegurar que los tubos no se encuentran aplastados u obstruidos.

Estos testigos serán acordes a la sección interior del tubo o sistema equivalente y deberán de pasarse por todos los tubos que formen el prisma, el paso deberá de producirse sin atascos ni tirones.

En caso de no pasar, correrá a cargo del contratista el realizar las catas y reparaciones oportunas hasta conseguir que pase el testigo.

Se realizará un informe que será entregado a la dirección de obra para acreditar el paso favorable de las pruebas de paso de testigo, dicho informe deberá de ser aprobado por la dirección de obra.

3.52 BANDEJAS

3.52.1 Condiciones de suministro y almacenaje

Cada caja llevará marcados, de forma indeleble y bien visible, los datos siguientes:

- Marca comercial.
- Referencia.
- Cantidad.
- Dimensiones.
- Código de fabricación.
- Referencia de las marcas de calidad.

Almacenaje: En lugar protegido contra los impactos, la lluvia, la humedad y los rayos del sol y sin contacto directo con el suelo.

3.52.2 Condiciones de instalación

Las canalizaciones se instalarán siguiendo los planos de canalizaciones del proyecto. Antes de la instalación de las canalizaciones, se deberán presentar para su aprobación por la Dirección de Obra los planos necesarios para definir correctamente la situación y formación de todos los puntos de apoyo de la bandeja, anclajes de tubos, así como las piezas especiales que sean necesarias. Nunca las bandejas deben ser ocupadas por más del 80% de su capacidad.

Los empalmes de bandeja nunca deben estar separados de los soportes más de 1/10 de la longitud o separación de dichos soportes.

Una vez instaladas las bandejas y antes de colocar los cables, la Dirección de obra podrá pedir una prueba de carga de las mismas para comprobar su seguridad. Para admitir el peso de acuerdo a la capacidad de cada bandeja, las flechas anteriormente indicadas pueden alcanzar valores superiores, aunque nunca deberán superar los 10 mm.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de 3 cm, por lo menos.

El montaje de las bandejas se realizará nivelándolas convenientemente y enrasándolas de forma que la disposición longitudinal de un conjunto de bandejas quede al mismo nivel y en línea recta, utilizándose soportes adecuados para montaje vertical u horizontal.

Las bandejas metálicas se pondrán a tierra en los extremos conectándose a las mallas de tierra enterradas y se garantizará la continuidad entre las diferentes secciones de las bandejas.

3.52.3 Ensayos

La Dirección de Obra comprobará que los materiales son de fabricante conocido, realizando una inspección visual, para comprobar que se trata de material de nuevo uso. El material será suministrado acompañado de los documentos que acrediten al menos el ensayo de espesor en micras del galvanizado en el caso de las bandejas.

La recepción de las canalizaciones, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las especificaciones técnicas del CABB, en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

3.52.4 Medición y abono

Las bandejas se medirán por metro lineal, totalmente instalado, incluyendo accesorios, estructura de fijación y montaje.

Las bandejas se abonarán por metro lineal, según los precios unitarios establecidos en el Presupuesto para cada tipo y anchura.

3.53 TUBOS PARA CONDUCCIONES ELÉCTRICAS

3.53.1 Condiciones de montaje

Las canalizaciones entubadas se instalarán siguiendo los planos de canalizaciones del proyecto. Antes de la instalación de las canalizaciones, se deberán presentar para su aprobación por la Dirección de Obra, los planos necesarios para definir correctamente la situación y formación de todos los anclajes de tubos, así como las piezas especiales que sean necesarias. Los tubos nunca deben estar ocupados por más del 50% de su capacidad interior cuando lleven un circuito, 33% cuando lleven 2, 40% cuando lleven 3-4, y 33% cuando lleven 5 o más circuitos.

Separación con otros servicios

Las instalaciones de cables subterráneos de AT deben cumplir las condiciones que puedan imponer otros Organismos Competentes afectados, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de AT.

- Paralelismo. Es el caso cuando la canalización discurre sensiblemente paralela a la de otros servicios, pudiendo ser tanto en sentido horizontal como vertical. La separación mínima requerida será la siguiente:
  - Líneas de alta o baja tensión: 25 cm. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales resistentes a la propagación de la llama, con una resistencia a la compresión de 450 N y una energía de impacto para uso normal según se establece en la norma UNE 61386. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1m.
  - Cables de telecomunicaciones: 25 cm. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales resistentes a la propagación de la llama, con una resistencia a la compresión de 450 N y una energía de impacto para uso normal según se establece en la norma UNE 61386.
  - Canalizaciones de agua, gas, etc.: 25 cm. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, la canalización instalada más recientemente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias, constituidos por materiales resistentes a la propagación de la llama, con una resistencia a la compresión de 450 N y una energía de impacto para uso normal según se establece en la norma UNE 61386.
  - Canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar): 100 cm. g)
- Cruces. La separación mínima requerida será la siguiente:
  - Calles y carreteras: Los cables se colocarán en el interior de tubos hormigonados en toda su longitud a una profundidad mínima de 0,50 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial
  - Líneas de alta o baja tensión: 25 cm. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales resistentes a la propagación de la llama, con una resistencia a la compresión de 450 N y una energía de impacto para uso normal según se establece en la norma UNE 61386. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1m.
  - Con cables de telecomunicación: 25 cm. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales resistentes a la propagación de la llama, con una resistencia a la

compresión de 450 N y una energía de impacto para uso normal según se establece en la norma UNE 61386. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1m.

- Canalizaciones de agua, gas, etc.: 25 cm. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otras a una distancia superior a 1 m del punto de cruce.
- Conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas.
- No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de una adecuada resistencia mecánica.
- Depósitos de carburante: Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

3.53.2 Condiciones de suministro y almacenaje

Todas las partidas de tubos deberán presentar certificados de cumplimiento de la normativa vigente que les afecta y especificada en las características técnicas. El material no presentará ningún tipo de defecto de fabricación.

Rígidos

Se comprobará que todos los tubos, curvas, etc. lleguen a obra roscados y con las especificaciones que se le han exigido en el tubo, así como las correspondientes tuercas y contratuercas.

Flexibles

El material no presentará ningún tipo de síntomas de rigidez o fragilidad. Llegarán a obra en rollos.

3.53.3 Ensayos

La Dirección de Obra comprobará que los materiales son de fabricante conocido, realizando una inspección visual, para comprobar que se trata de material de nuevo uso.

La recepción de las canalizaciones, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las Especificaciones técnicas del CABB, en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

3.53.4 Medición y abono

Los tubos se medirán por metro lineal totalmente instalado, incluyendo accesorios de fijación y montaje. Los tubos se abonarán por metro lineal, según los precios unitarios establecidos en el Presupuesto para cada tipo y diámetro de tubo.

3.54 PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

3.54.1 Introducción

La Puesta en Servicio es la fase comprendida por la Etapa Documental y de Legalización, Etapa de Puesta en Marcha y Pruebas de rendimiento, donde se detallan las diferentes fases del proceso, una vez finalizado el montaje mecánico, eléctrico, electrónico, así como concluida la etapa de introducción de los programas de software en todos los sistemas, incluido redes de comunicación.

Las diferentes fases detalladas anteriormente deberán ser realizadas por el Contratista, previa entrega de la instalación al Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (CABB), siendo el objetivo de esta fase la entrega de una instalación operacional, teniendo en cuenta la seguridad de las personas, así como de los sistemas en los que se va a operar.

Las pruebas se deberán de realizar de acuerdo a las instrucciones individuales incluidas en los manuales de los fabricantes, pruebas realizadas en fábrica y certificados de cumplimiento.

Aquellos equipos que, por su complejidad, vinculación con garantías y/o cumplimiento de cualquier tipo de legislación, o función crítica en los procesos en los que se han instalado, serán probados conjuntamente con el representante designado por el fabricante, de acuerdo a sus propios protocolos. Estos equipos deben ser identificados con la suficiente antelación, al objeto de planificar la asistencia de los recursos apropiados y verificar los protocolos de pruebas a aplicar.

Si por cualquier causa imputable al Contratista, no procediese a realizar la recepción de la obra, se suspenderá ésta y se señalará un plazo prudencial para subsanar y corregir los defectos o fallos en el caso de que fueran fácilmente corregibles. Si los defectos o fallos fueran graves y/o de trascendencia, se elaborará el informe preceptivo correspondiente que se comunicará al Contratista para su cumplimiento obligatorio o, en su caso, para la rescisión del contrato.

Durante dicho periodo, la Dirección de Obra (DO) del CABB solicitará las exigencias de pruebas necesarias. Se deberá de tener durante la realización de las mismas el apoyo del personal de explotación a la vigilancia de maniobras y verificaciones, sin ninguna responsabilidad y siempre bajo la tutela del Contratista, quien estará obligado a enseñar a utilizar directa o indirectamente el modo de explotación de la instalación al personal del Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia por un periodo de tiempo acordado con éste durante la realización de las Pruebas.

3.54.2 Etapa documental y de legalización

Un mes antes de la finalización del periodo de construcción y montaje, el Contratista deberá de entregar el Programa de Puesta en Servicio, en el cual se deberá de indicar las fechas de entrega de los diferentes documentos que comprende el Programa. Éste deberá de contemplar al menos los siguientes puntos:

Programa de Puesta en Servicio

- Legalización de las instalaciones.
- Conexión del suministro de energía.
- Solicitud de Testigo para la integración en el sistema de control central.
- Presentación de la Documentación de Explotación y Mantenimiento.
- Acta de Inicio de los Trabajos de Puesta en Marcha.
- Integración en el sistema de control central.
- Acta de Finalización de los Trabajos de Puesta en Marcha.
- Plan de Pruebas de Rendimiento.
- Acta de Inicio de Pruebas de Rendimiento.

- Acta de Finalización de Pruebas de Rendimiento.

Una vez entregado el Programa de Puesta en servicio, se dará paso a la firma del "**Acta de Finalización del periodo de construcción y montaje**".

A continuación, se tramitará por parte del Contratista la Legalización de las instalaciones y la conexión del suministro de energía, además de la Energización de los sistemas eléctricos tanto de alta como de baja tensión, verificando los circuitos de control, enclavamientos y dispositivo de disparo, así como de la eficacia de la instalación a tierra.

Por último, el Contratista solicitará a la DO la "**Solicitud testigo para la integración en sistema de control**".

A continuación, se indica la Documentación necesaria a presentar por el Contratista previa a la Etapa de Puesta en marcha:

- Características técnicas de las obras
  - Descripción técnica
  - Memoria de funcionamiento
  - Diagramas de flujo
  - Planos descriptivos generales
- Equipamiento electromecánico
  - Listado y fichas de equipos mecánicos y de instrumentación
  - Manuales de instrucciones de máquinas, equipos de trabajo e instrumentación.
  - Mecanismos
  - Instalaciones especiales
- Instalación eléctrica y de control
  - Baja tensión
  - Alta tensión
  - Esquemas eléctricos
  - Cuaderno de tareas
  - Programación PLC
- Delimitación de redes e incorporaciones
  - Planos de planta generales
  - Fichas de inspección de los pozos de registro
- Legalización de las instalaciones
- Plan de mantenimiento
- Planos

3.54.3 Etapa de puesta en marcha

Comprende las operaciones necesarias para conseguir el funcionamiento estable de la instalación, entendiendo como aquel en el cual todos los elementos funcionan en la forma prevista. Para ello se realizarán las pruebas necesarias con el objeto de verificar el cumplimiento de las especificaciones indicadas en el Proyecto.

Esta Etapa comienza con la firma del "**Acta de Inicio de los Trabajos de Puesta en Marcha**".

La Etapa de la Puesta en Marcha deberá de comprender al menos las siguientes fases:

- Verificación de construcción:

Verificación y comprobación de las condiciones de instalación, así como del montaje de los equipos electromecánicos.

- Pruebas preoperacionales en vacío

Actividad a realizar en aquellos equipos donde no se haya podido aplicar o no se disponga de fluido de proceso.

Éstas incluyen:

- Pruebas en vacío de los motores.
- Pruebas y ajustes de los componentes individuales instalados en los equipos e instrumentos, así como la verificación contra el SCADA del sistema de control.

- Puesta en carga

Su función es probar los equipos con agua limpia, fluidos de proceso o gases, con el objeto de realizar una Puesta en marcha en carga de los equipos. Para ello:

- Realizar una correcta limpieza y llenado de tuberías, evitando en la medida de lo posible la utilización de reactivos de proceso sustituyéndolos por agua como fluido seguro.
- Operación de los equipos en un modo cercano a su punto de diseño, comprobando su correcto funcionamiento y cumplimiento de puntos de trabajo garantizados.
- Comprobación de ausencia de problemas durante las fases de arranque y paradas, así como durante un periodo largo de trabajo.

Una vez concluida esta Etapa, la Dirección de Obra del CABB, solicitará las pruebas necesarias de comprobación de la Puesta en Marcha, con la ayuda del personal de explotación, los cuales apoyarán la vigilancia de maniobras y verificaciones, sin ninguna responsabilidad y bajo la tutela del Contratista, quien estará obligado a enseñar a utilizar directa o indirectamente el modo de explotación de la instalación al personal del CABB.

3.54.3.1 Control de modificaciones temporales

Se entiende por modificación temporal una alteración o incorporación de componentes en disposiciones diferentes a las previstas en proyecto como disposición final y necesaria para realizar las actividades programadas de pruebas.

Las modificaciones temporales de los componentes de la instalación son necesarias para facilitar las pruebas durante el periodo de Puesta en Marcha. Estas modificaciones deben ser claramente identificadas, documentadas y controladas para asegurar el adecuado restablecimiento del sistema a su configuración prevista y para notificar al personal su existencia.

Estas modificaciones pueden ser:

- Cambios en la configuración de la instalación.
- Alteración de la lógica de operación de componentes incluyendo puentes eléctricos y protecciones quitadas, tanto con soporte físico como con soporte lógico.
- Instalación temporal de material o partes de un componente.
- Intercambios de piezas de componentes intercambiables, siempre que sea temporal.
- Otras modificaciones.

La Dirección de Obra será la única autorizada para iniciar o restablecer una modificación temporal. Para alteraciones que puedan afectar a garantías, deberán ser aprobadas por el Contratista, previa aprobación de la Dirección de Obra.

Ni la Dirección de Obra, ni el Contratista podrán autorizar modificaciones temporales que pudieran:

- Amenazar la seguridad del personal.
- Deformar o alterar componentes de modo permanente.
- Operar equipos más allá de sus límites operacionales del diseño.
- Afectar a garantías sin las aprobaciones oportunas.

Una modificación temporal se considerará restablecida cuando esté de acuerdo con la última revisión de planos o documentos del proyecto. Lo cual puede cumplirse en ambos sentidos, bien ajustando la modificación física a los planos o viceversa.

Las modificaciones temporales deberán quedar perfectamente señalizadas y etiquetadas, así como registradas en el Acta de Finalización de los Trabajos de Puesta en Marcha.

La Etapa de Puesta en Marcha finalizará, con la firma del "**Acta de Finalización de los Trabajos de Puesta en Marcha".**

3.54.4 Etapa de pruebas de rendimiento

Esta Etapa consiste en la validación final de las variables de diseño fijadas en el proyecto con respecto a automatismos, consumos eléctricos, presiones, rendimientos del proceso de depuración (gas, líquido y sólido), caudales de agua residual y de aire entre otros, con los fluidos de diseño y/o sus correspondientes productos químicos. El personal de la explotación del CABB apoyará la vigilancia de maniobras y verificaciones, sin ninguna responsabilidad y siempre bajo la tutela del Contratista.

El Contratista previo al inicio de las Pruebas de Rendimiento deberá de entregar el **Plan de Pruebas de Rendimiento,** en el cual deberán de quedar perfectamente registrados los parámetros de operación y funcionamiento de los diferentes procesos de tratamiento implementados, así como la verificación de los rendimientos y garantías conforme al diseño de la instalación y de los documentos contractuales asociados.

Para poder realizar adecuadamente esta fase el Contratista deberá de disponer de:

- Permisos necesarios.
- Procedimientos.
- Registro de toma de datos y control de proceso.
- Repuestos.
- Consumibles.

A continuación, se indica una serie de parámetros mínimos que se han de incluir en el Plan de Pruebas de Rendimiento. Estos parámetros podrán sufrir modificaciones si así lo considera la Dirección de Obra.

AGITADOR

- Potencia
- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro

ALTERNADOR

- Intensidad nominal
- Tensión de alimentación
- Frecuencia de trabajo
- Potencia
- Máximo de RPM
- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro

ARRANCADOR ESTÁTICO

- Tensión nominal eficaz
- Tensión en continuo máxima.
- Tensión inicial
- Rampa aceleración
- Rampa deceleración
- Potencia nominal
- Intensidad nominal
- Intensidad máxima en 60 s.
- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro

BOMBAS

- Presión de trabajo
- Caudal nominal
- Rendimiento volumétrico
- Temperatura de fluido máxima
- Altura de elevación máxima
- Potencia absorbida
- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro

CINTA TRANSPORTADORA

- Potencia
- Caudal nominal
- Velocidad
- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro

COMPRESOR

- Presión nominal
- Potencia motor
- Caudal nominal
- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro

CAUDALÍMETRO

- Caudal máximo
- Caudal mínimo
- Temperatura de trabajo
- Precisión
- Presión nominal
- Consumo eléctrico

DOSIFICADOR EN POLVO

- Caudal máximo
- Caudal mínimo
- Potencia

- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro

EXTRACTOR

- Intensidad máxima admisible
- Potencia instalada
- Caudal máximo
- Eficiencia
- Potencia absorbida
- Presión de aire
- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro

FILTROS

- Caudal nominal
- Pérdida de carga inicial
- Pérdida de carga final
- Temperatura de trabajo máxima
- Presión de trabajo
- Velocidad de filtración
- Consumo aire comprimido
- Presión aire de limpieza
- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro

FILTRO PRENSA

- Presión de filtración
- Potencia motor traslado placas
- Potencia motor central hidráulica
- Caudal
- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro

GRUPO ELECTRÓGENO

- Potencia nominal
- Potencia máxima
- Revoluciones motor
- Tensión de alimentación
- Frecuencia de trabajo
- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro

GRUPO HIDRÁULICO

- Caudal máximo
- Presión de trabajo máxima
- Potencia del motor
- Caudal mínimo
- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro

GRUPO DE PRESIÓN

- Caudal máximo
- Potencia
- Presión de trabajo máxima
- Altura manométrica
- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro

INTERCAMBIADOR

- Presión de trabajo
- Temperatura de trabajo mínima
- Temperatura de trabajo máxima
- Rendimiento
- Potencia mínima
- Potencia máxima
- Caudal fluido (max/min) 1
- Caudal fluido (max/min) 2
- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro

MEZCLADOR

- Caudal nominal
- Potencia motor
- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro

MOTOR

- Potencia
- Tensión de alimentación
- Revoluciones
- Rendimiento
- Temperatura de ambiente máxima
- Intensidad nominal
- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro

PISTÓN HIDRÁULICO

- Presión nominal
- Presión de trabajo máxima
- Velocidad de carrera

REDUCTOR

- Velocidad de entrada
- Velocidad de salida

SACO FILTRANTE

- Pérdida de carga

SECADOR

- Caudal nominal
- Perdida de carga
- Presión de trabajo

SEPARADOR ARENAS

- Capacidad entrada de líquido
- Consumo
- Capacidad extracción sólidos
- Rendimiento separación arena
- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro

SOPLANTE

- Volumen de fluido aspirado
- Presión absoluta de aspiración
- Presión absoluta de impulsión
- Presión diferencial
- Potencia nominal motor
- Temperatura de aspiración
- Temperatura de impulsión
- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro

TORNILLO SIN FÍN

- Potencia motor
- Revoluciones motor
- Revoluciones tornillo
- Caudal máximo
- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro

TRITURADOR

- Potencia
- Velocidad de ejes de corte
- Capacidad
- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro

TURBINA

- Potencia entregada
- Presión de entrada
- Temperatura de vapor de entrada
- Velocidad de giro
- Presión de vapor de escape
- Potencia instalada
- Temperatura de trabajo
- Velocidad de rotación
- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro

TURBO SOPLANTE

- Caudal aspirado mínimo
- Caudal aspirado máximo
- Presión aspiración
- Presión descarga máxima
- Temperatura de aspiración mínima
- Temperatura de aspiración máxima
- Potencia absorbida
- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro

VÁLVULAS

- Presión de trabajo
- Temperatura de trabajo
- Caudal

VENTILADOR

- Velocidad
- Intensidad
- Potencia motor
- Caudal máximo
- Consumo eléctrico
- Nivel presión sonoro.

Mediante la firma del "Acta de Inicio de Pruebas de Rendimiento", se dará paso a esta Etapa.

El resultado negativo de algunas de las pruebas dará lugar a la reiteración de la misma prueba tantas veces cuantas considere necesaria la Dirección de Obra, y en los lugares elegidos por ésta, hasta comprobar si la prueba negativa afectaba a una zona parcial susceptible de reparación, o reflejaba defecto de conjunto que motivase la no admisión en su totalidad de la instalación comprobada. En el supuesto caso de que las pruebas dieran negativas, no se procedería a la firma del acta de Finalización de Pruebas de Rendimiento ni a la recepción de las obras.

En caso de avería o parada de algún elemento de la Instalación, la Dirección de Obra decidirá, en función del tipo de circunstancia, si el plazo de comprobación del rendimiento debería comenzar desde el principio o pudiera ser acumulado.

El CABB tendrá acceso a la información técnica y podrá realizar cuantos ensayos e hipótesis de funcionamiento estime oportunos, como verificación de un correcto funcionamiento de la instalación.

El Contratista repondrá o modificará, a su costa, aquellos equipos o piezas necesarias para superar las pruebas citadas.

Una vez finalizada las Pruebas de rendimiento de la instalación, el Contratista deberá entregar a la Dirección de Obra una serie de documentos que puedan justificar las pruebas realizadas, y de esta forma transferir la obra a la Dirección de Explotación y Gestión de activos del CABB, así como la siguiente documentación técnica:

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

- Control de calidad Obra civil
  - Control de Calidad del Hormigón
  - Control de Calidad de barras de acero corrugado

- Control de Calidad de tuberías de hormigón
- Control de Calidad de tuberías de PE
- Control de Calidad de tuberías de fundición
- Pruebas de estanqueidad e inspecciones con cámara
- Control de Calidad de materiales de relleno
- Certificados de Calidad de elementos de acero inoxidable
- Fichas de inspección de pozos de registro

- Control de calidad del equipamiento Mecánico y Eléctrico
  - CCM
  - PLC
  - Equipos electromecánicos
  - Instrumentación
  - Mecanismos
  - Instalaciones especiales

Mediante la firma del **"Acta de Finalización de las Pruebas de Rendimiento"** se dará por concluida esta Etapa.

3.54.5 Medición y abono

El periodo de Puesta en Servicio será variable en función del tipo de instalación. Durante estas pruebas, Explotación como Gestión de Activos del CABB, podrán estar presentes recibiendo la información necesaria, para su posterior explotación y mantenimiento de la Planta.

La Puesta en Servicio, la cual comprende, entrega de la Documentación y Legalización de la instalación, así como la Puesta en marcha y Pruebas de Rendimiento, se abonará en unidades independientes dentro del capítulo denominado Puesta en Servicio del presupuesto del proyecto, salvo contradicción del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El abono completo del equipamiento de las instalaciones puede estar pendiente de los resultados obtenidos en esta fase según lo dispuesto en cada caso por los subcapítulos correspondientes del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

3.55 CARPINTERIA METÁLICA Y CERRAJERÍA

3.55.1 Barandillas

3.55.1.1 Definición

La forma y dimensiones de estas unidades se definirán en los planos de detalle o P.P.T.P.

3.55.1.2 Ejecución

La ejecución de esta unidad, tal como se expresa en su definición del Cuadro de Precios nº 1, comprende todos los trabajos, medios y materiales precisos para su completa realización, incluso la pintura aplicada de acuerdo con las prescripciones establecidas en el presente Pliego.

3.55.1.3 Medición y Abono

Esta unidad se medirá y abonará mediante la aplicación de los precios correspondientes a los metros lineales (m) realmente colocados en obra.

3.55.2 Cadenas de seguridad

3.55.2.1 Definición

La forma y dimensiones de estas unidades se definirán en los planos de detalle o P.P.T.P.

3.55.2.2 Ejecución

La ejecución de esta unidad, tal como se expresa en su definición del Cuadro de Precios, comprende todos los trabajos, medios y materiales precisos para su completa realización.

No se empleará yeso para recibir los elementos de anclaje.

3.55.2.3 Medición y Abono

Esta unidad se medirá y abonará mediante la aplicación de los precios correspondientes a los metros lineales (m) realmente colocados en obra.

3.55.3 Escaleras

3.55.3.1 Definición

La forma y dimensiones de estas unidades se definirán en los planos de detalle o P.P.T.P.

3.55.3.2 Ejecución

La ejecución de esta unidad, tal como se expresa en su definición del Cuadro de Precios, comprende todos los trabajos, medios y materiales precisos para su completa realización.

No se empleará yeso para recibir los elementos de anclaje.

3.55.3.3 Medición y Abono

Esta unidad se medirá y abonará mediante la aplicación del precio correspondiente a los metros lineales (m) realmente colocados en obra.

3.55.4 Carpintería metálica

3.55.4.1 Condiciones generales de ejecución

Las piezas, perfiles, etc., antes de ser colocadas recibirán la aprobación del Director de Obra.

Las tolerancias admisibles en la colocación de elementos son las siguientes:

- Aplomo de elementos verticales:
  - ± 2 mm para altura máxima de 3 m.
  - ± 3 mm para altura superior a 3 m.
- Nivel de los elementos horizontales:
  - ± 1,5 mm hasta 3 m. de longitud
  - ± 2 mm hasta 5 m. de longitud
  - ± 2,5 mm hasta 5 m. de longitud en adelante
- Holgura máxima entre elementos fijos y elementos móviles 10 mm.

No se empleará yeso para recibir los elementos de anclaje.

En todo lo no indicado expresamente en el presente Pliego o P.P.T.P. se seguirá CTE.

3.55.4.2 Medición y Abono

Salvo indicación en contrario en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los elementos objeto del presente apartado se medirán en metros cuadrados (m^2) de superficie realmente cerrada.

El abono se realizará mediante aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

En dichos precios se consideran incluidos todos los materiales, medios auxiliares y trabajos necesarios para la completa finalización de las unidades de obra correspondientes.

3.56 PROTECCIÓN E INTEGRACIÓN AMBIENTAL

3.56.1 Medidas de protección-prevención

3.56.1.1 Jalonado temporal de protección

3.56.1.1.1 Definición y condiciones generales

Definición

Esta unidad tiene por objeto delimitar el perímetro de actividad de obra mediante un jalonamiento temporal, de forma que el tráfico de maquinaria, las instalaciones auxiliares y caminos de obra se ciñan obligatoriamente al interior de la zona acotada.

Condiciones generales

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo del jalonamiento
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios
- Colocación de los soportes y cinta de señalización
- Revisión y reposición sistemática del jalonamiento deteriorado
- Retirada del mismo a la terminación de las obras

El jalonamiento temporal de protección estará constituido por soportes de angular metálico de treinta milímetros (30 mm) y un metro de longitud, estando los veinte centímetros (20 cm) superiores cubiertos por una pintura roja y los treinta centímetros (30 cm) inferiores clavados en el terreno. Estos soportes, colocados cada ocho metros (8 m), se unirán entre sí mediante una cinta de señalización de obra, atada bajo la zona pintada del angular metálico.

El jalonamiento temporal reforzado estará constituido por soportes metálicos de cuarenta milímetros (40 mm) y dos metros de longitud, anclados a bases de hormigón. Estos soportes se colocarán cada tres metros y medio, se unirán entre sí mediante malla electrosoldada de un metro y ochenta y cinco centímetros de altura.

3.56.1.1.2 Ejecución

El jalonamiento se instalará siguiendo el límite de expropiación para el trazado y reposiciones de servidumbres, así como en el límite de las zonas de ocupación temporal, incluyendo préstamos, vertederos, instalaciones y caminos de acceso. Siguiendo las indicaciones del Técnico de Seguimiento Ambiental en Obra, se jalonarán asimismo las zonas a proteger, tales como las de vegetación de mayor valor, yacimientos arqueológicos, etc.

Será competencia de la Dirección de Obra la determinación de zonas nuevas que deban jalonarse, a fin de señalizar la prohibición de acceso por parte de la maquinaria o incluso del personal que intervenga en la ejecución de las obras.

El jalonamiento deberá estar totalmente instalado antes de que se inicien las tareas de desbroce o de cualquier otro movimiento de tierras. El contratista será responsable del adecuado mantenimiento del mismo hasta la emisión del Acta de recepción de las obras, y de su desmantelamiento y retirada posterior.

3.56.1.1.3 Medición y abono

Estas unidades se medirán y abonarán al precio indicado en el cuadro de precios para las unidades correspondientes. Se medirán y abonarán por metros linéales (ml), realmente ejecutados.

Los precios incluyen, el suministro de los materiales, el replanteo y ejecución del jalonamiento, su mantenimiento y retirada al finalizar las obras.

3.56.1.2 Riego antipolvo

3.56.1.2.1 Definición y alcance

Se define como riego antipolvo el aporte artificial de agua, sobre las superficies afectadas por la obra (viales, explanadas de acopios, etc…) cuya misión es evitar la resuspensiónde las partículas de polvo acumuladas, durante los periodos secos, como resultado del tránsito de obra, y por tanto, contribuir a la protección de la atmosfera.

Se podrán realizar de manera manual , con manguera,o con camión cisterna.

3.56.1.2.2 Ejecución de las obras

En la ejecución de los riegos se tendrá especial cuidado en no dificultar la seguridad vial por lo que, en el caso de que el vehículo-cisterna deba ocupar la calzada o arcenes, deberá procederse a una señalización suficiente que alerte a los usuarios de la vía de que se están realizando trabajos en la misma. Se evitará en todo momento que el agua de riego moje la calzada.

Salvo en aquellas zonas provistas de bocas de riego o cualquier sistema de riego por aspersión, goteo, etc., el agua de riego se aplicará mediante manguera por impulsión desde cisterna.

La aplicación con manguera ha de realizarse de modo que:

- No se origine un lavado del suelo.
- No se produzcan erosiones en el terreno.
- No se hagan aflorar a la superficie los fertilizantes.
- No se descalcen las plantas ni se deteriore su alcorque.

Para todo lo cual se ajustarán convenientemente la presión, caudal, dirección del chorro y distancia de la boca de la manguera a la superficie a regar.

Los daños causados por una aplicación indebida del agua de riego serán a cuenta del Contratista y deberán ser subsanados seguidamente por él. De modo particular, el deterioro del alcorque de las plantas como consecuencia del riego exige su inmediata reposición a las correctas condiciones de forma.

Corresponde exclusivamente al Contratista conseguir el lugar y condiciones de suministro del agua para riego, así como el pago de la misma.

3.56.1.2.3 Medición y abono

Los riegos se abonrán con las unidades contemadas para tal fin en el Cuadro de Precios Nº1 del proyecto.

En el caso de riego mediante cisterna, se abonará por hora de camnión cisterna, includo en dicha hora el coste del conductor.

3.56.1.3 Gestión de residuos

3.56.1.3.1 Definición

Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, se genere en una obra de construcción o demolición.

3.56.1.3.2 Gestión

Los residuos inertes de construcción y demolición deberán segregarse durante su generación, localizando contenedores adecuados para su acopio en diferentes partes de la obra.

El contratista deberá establecer en obra los medios necesarios para garantizar la ausencia de mezcla de estos materiales con residuos peligrosos; así como la inaccesibilidad pública a estos depósitos, en caso de que no pueda garantizarse la no-utilización de estos contenedores por parte del público, deberán trasladarse diariamente a gestor autorizado de residuos.

Estos residuos deberán ser gestionados independientemente por la empresa adjudicataria a través de gestor autorizado, garantizando un medio de transporte inscrito en el registro de transportistas autorizados para traslado de este tipo de residuos.

En cualquier caso, la actividad del contratista debe garantizar el cumplimiento de la legislación en materia de residuos, dando cumplimiento a lo establecido en el *DECRETO 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.*

3.56.1.3.3 Medición y abono

Estas unidades se medirán y abonarán al precio indicado en el cuadro de precios para las unidades correspondientes. Se medirán y abonarán por metros cúbicos(m^3) o toneladas (tn), realmente gestionados.

Los precios de aplicación en la Gestión de Residuos serán los definidos en el Cuadro de Precios Nº1 del proyecto.

3.56.1.4 Punto limpio

3.56.1.4.1 Definición y alcance

El objeto del Punto Limpio es adecuar una zona señalizada dentro de la obra para el acopio y almacenamiento temporal de los distintos tipos de residuos generados en la obra y gestionados por el contratista, que deberá incluir un tejado, cubeto retentor de fugas, y depósitos estancos y abiertos en numero suficiente para los distintos tipos de residuos previstos .

Se trata de un emplazamiento aislado de las aguas de lluvia y las aguas de escorrentía, y con capacidad de contención de forma que cualquier vertido que se produzca en su interior pueda ser recogido con seguridad para el medioambiente, sin que se transmita al suelo o a las aguas.

3.56.1.4.2 Ejecución de las obras

El punto limpio deberá ejecutarse considerando el plan de obra en el que se establezcan los parques de maquinaria, áreas de acopio, zonas de paso y otras instalaciones auxiliares, proponiéndose su localización de acuerdo con el estudio de impacto ambiental, y la mejor accesibilidad para su utilización desde las zonas de posible generación de los residuos.

Esta instalación se ejecutará íntegramente en el primer mes desde la emisión del acta de replanteo, debiéndose mantener en adecuadas condiciones a lo largo de toda la duración de la obra: en esto se incluirá su limpieza, la integridad del aislamiento, la integridad del cierre, y cualquier otro aspecto que influya en su funcionalidad.

Finalmente se desmontará antes de la entrega de la obra, tras la autorización por escrito del Técnico de Seguimiento Ambiental en Obra, reutilizándose los postes, el vallado, los depósitos y los carteles, y gestionando como residuos los materiales de hormigón demolido.

Finalmente se reintegrará la zona en el entorno, aportando tierra vegetal y realizando las siembras y plantaciones que sean precisas.

3.56.1.4.3 Control de calidad

Se comprobará antes de la ejecución del punto limpio:

- La idoneidad de la propuesta de localización;

Se comprobará durante su ejecución:

- La solidez de los elementos que la forman,
- La accesibilidad,
- Otras características establecidas en este artículo (contenido, protección y señalización)

Se comprobará tras su ejecución:

- El mantenimiento de su funcionalidad,
- El mantenimiento de la correcta señalización exigible,
- El estado de limpieza,
- La presencia de todos los elementos que la integran,

Se comprobará antes de la entrega de la obra:

- La demolición efectiva de los materiales de hormigón y la gestión de sus constituyentes residuales
- La no permanencia de los elementos constituyentes o residuos en la parcela.
- La integración ambiental mediante tierra vegetal, siembras y plantaciones en el área afectada.

3.56.1.4.4 Medición y abono

La medición se hará por unidad (ud.) realmente ejecutada en obra.

3.56.1.5 Barrera de retención de sedimentos

3.56.1.5.1 Definición

El principal objetivo de esta medida consiste en reducir la carga de finos de las aguas de escorrentía previa a su incorporación a cauce o sistema de saneamiento, y así evitar afecciones a la calidad de las aguas por aporte de sólidos en suspensión.

Esta medida consiste en la colocación de barreras de retención de sedimentos provisionales, que se mantendrán durante el tiempo que duren las obras en el entorno del cauce.

Para la colocación de estas barreras se deberá tener en cuenta la morfología del terreno, de tal modo que toda el agua de escorrentía que se genere durante el trascurso de la obra en dirección a cauce o sistema de saneamiento, sea filtrada previamente por la barrera.

Las barreras de retención de sedimentos pueden ser de dos tipos:

- Barreras formadas por una lámina de geotextil,
- Barreras formadas por una lámina de geotextil y balas de paja.

En ambos casos, estas deberán colocarse de forma que se cree una barrera longitudinal continua, la cual deberá quedar perfectamente fijada al terreno.

3.56.1.5.2 Materiales

En el caso de las barreras formadas por láminas de geotextil, los materiales necesarios serán;

- Estacas de madera u otro material resistente con dimensiones 10 x 10 cm y 2 m de alto o al menos 50 cm más altas que la lámina de geotextil.
- Lámina de polipropileno (no tejido) de una anchura mínima de 50 cm y densidad 200g/m^2.
- Grapas de cable de acero de al menos 1,6 mm de grosos y de al menos 4,5 cm de longitud.
- Cable de diámetro de 3,1 mm.

En el caso de barreras formadas por láminas de geotextil y balas de paja, adicionalmente serán necesarios lo siguientes materiales:

- Balas de paja de 0,40 x 0,50 x 1 m,
- Estacas de madera u otro material resistente con dimensiones 10 x 10 cm y 2 m de alto.

3.56.1.5.3 Ejecución

La instalación de las barreras de retención se realizará preferentemente de manera paralela al cauce. En cualquier caso, las barreras se colocarán interceptando el flujo de tierras hacia el cauce o sistema de saneamiento.

En primer lugar será necesario nivelar la zona posterior donde se pretende instalar la barrera, para evitar pendientes hacia el elemento que se pretende proteger. De esta manera se provee un área amplia donde almacenar sedimentos y escorrentías.

La barrera deberá ir enterrada los primeros 20 cm, para resistir el empuje de las aguas para lo que es necesario excavar una zanja.

Es necesario prever un acceso suficiente para realizar las tareas de limpieza y mantenimiento de las zonas donde se acumulen los sedimentos.

Los pasos de ejecución de las barreras compuesta por láminas de geotextil son:

- Cavar una zanja a lo largo de toda la zona donde se instalará el geotextil. Esta zanja deberá tener una sección de 10 cm de ancho por 25 cm de alto.
- Colocar las estacas de madera, separadas entre si por una distancia máxima de 2 m y enterradas un mínimo de 30 cm.
- Instalar el geotextil y sujetarlo a las estacas de madera mediante grapas (o amarrarlo si las estacas son metálicas).
- Minimizar el número de empalmes. Si los empalmes son necesarios, sujetar firmemente a los postes y sobreponerlo hasta el siguiente poste, de acuerdo con los planos.
- Rellenar la zanja con suelo compactado.

Los pasos de ejecución de las barreras compuesta por láminas de geotixil y balas de paja son:

- En primer lugar, se debera ejecutar la instalacion de la lámina de geotextil atendiendo a los pasos antes comentados.
- Para la colocalcion de las balas de paja se debera realizar previamente un explanamiento del terreno, con el objetivo de que estas queden al menos 5 cm enterradas en el terreno.

- Las balas de paja deberan se colocadas de manera longitudinal, formando una barrera continua y deberán colocarse en la parte anterior (según la direccion del flujo del agua de escorrentía) de la lámina de geotextil.
- Las balas de paja deberán quedar fijadas al terreno mediante estacas de madera. Se usarán dos estacas de madera por bala de paja, una de ellas deberá perforar la bala de paja de manera perperdicular y enterrada al menos 50 cm. La otra estaca deberá colocarse inclinada hacia la bala de paja adyacente, de esta manera, se conseguirá que las balas de paja queden fijidas unas a otras y al mismo tiempo al terreno.

Tras la finalización de las obras, se retirarán los materiales y la zona afectada por la instalación de la barrera será reintegrada en el medio, de manera acorde con el resto del proyecto. Al menos se realizará la descompactación de los materiales, el aporte de la tierra vegetal que sea precisa, y una siembra.

La instalación de las barreras de retención se realizará preferentemente de manera paralela al cauce. En cualquier caso, las barreras se colocarán interceptando el flujo de tierras hacia el cauce o sistema de saneamiento.

En primer lugar será necesario nivelar la zona posterior donde se pretende instalar la barrera, para evitar pendientes hacia el elemento que se pretende proteger. De esta manera se provee un área amplia donde almacenar sedimentos y escorrentías.

La barrera deberá ir enterrada los primeros 20 cm, para resistir el empuje de las aguas para lo que es necesario excavar una zanja.

Es necesario prever un acceso suficiente para realizar las tareas de limpieza y mantenimiento de las zonas donde se acumulen los sedimentos.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo de la alineación de la barrera
- Excavación y adecuación del terreno previas a la colocación, si fuese necesario
- Colocación de balas de paja necesarias para proteger los cauces
- Colocación de estacas de sujeción de la bala de paja al terreno
- Reposiciones mensuales durante el tiempo que duren las obras
- Cualquier otra operación, maquinaria o material necesario para su correcta instalación o mantenimiento.

3.56.1.5.4 Medición y Abono

La ejecución de las barreras de retención de sólidos a base de balas de paja se medirá por unidad de longitud (m) realmente ejecutada.

Se abonará aplicando a la medición los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios.

3.56.1.5.5 Control y supervisión

Control de la correcta ejecución de la zanja en consonancia con la anchura de las balas de paja, y control del correcto anclaje de las balas con el fin de que la propia escorrentía superficial no las arrastre

3.56.1.6 Balsa de decantación

3.56.1.6.1 Definición

Se define como balsa de decantación, aquel dispositivo capaz de retener los sólidos en suspensión arrastrados por las aguas de obra, tanto de escorrentía, como de agotamiento o de ejecución de hincas o pantallas, de manera que no lleguen a los cauces próximos o a redes del CABB cercanas.

3.56.1.6.2 Materiales

La presente unidad comprende:

- Replanteo.
- Excavación y refino del fondo.
- Extendido de lámina de arcilla.
- Instalación de lámina PEAD.
- Instalación de arqueta de control.
- Conexión a la red de drenaje o cauce próximo.
- Cualquier otra operación necesaria para el correcto mantenimiento y funcionamiento de la balsa durante las obras.

3.56.1.6.3 Ejecución

Al objeto de evitar la obturación de las redes de drenaje existentes y la contaminación de los cauces públicos por la llegada a ellos de residuos sólidos provenientes de los trabajos de movimiento de tierras, se hade proyectar una serie de medidas con el fin de evitar la citada situación.

En general consisten en:

- Construcción de una balsa de decantación temporal previa a la anterior zona de vertido definitivo.
- Realización de zanjas o conducciones provisionales de recogida de aguas que conduzcan las aguas de escorrentía interior a la balsa.

3.56.1.6.4 Medición y Abono

El abono de las balsas de decantación se realizará por Unidad totalmente ejecutada, con los precios inluidos en el Cuadro de Precios Nº1.

3.56.1.6.5 Control y supervisión

Todo el material será de primera calidad y adecuados a la función que desarrollen.

Cada componente deberá contar con su correspondiente sello de calidad oficial.

El adjudicatario, antes de instalar los materiales, los someterá a la aprobación del Técnico de Seguimiento Ambiental en Obra.

3.56.1.7 Balsa de limpieza de hormigoneras

3.56.1.7.1 Definición

Se entiende por punto de limpieza de hormigoneras aquella zona habilitada para que las hormigoneras realicen la limpieza de las canaletas, a fin de evitar vertidos indiscriminados por la obra y poder controlar y gestionar las aguas de limpieza, que poseen pH elevado.

3.56.1.7.2 Materiales

Comprende:

- La excavación de una fosa.
- Recubrimiento con lámina de PEAD aislante.
- La gestión de las aguas de limpieza por gestor autorizado.
- Picado.
- Tratamiento por gestor autorizado, del residuo y desmantelamiento o reutilización del material extraído en la propia obra, y recuperación del área afectada.

3.56.1.7.3 Ejecución

- Consistirá en una balsa excavada en tierras, el dimensionamiento quedará en función del espacio libre disponible en la obra y la frecuencia de lavado de hormigoneras máximo que se prevea, de fácil acceso para las hormigoneras.
- Las aguas de limpieza se recogerán periódicamente y se gestionarán por gestor autorizado.
- También periódicamente se retirará el hormigón acumulado en la balsa, que será gestionado así mismo por un gestor autorizado o se procederá a su reutilización en la propia obra.

3.56.1.7.4 Medición y Abono

El abono de las balsas de limpieza de hormigoneras se realizará por Unidad totalmente ejecutada, con los precios inluidos en el Cuadro de Precios Nº1.

3.56.1.7.5 Control y supervisión

Todo el material será de primera calidad y adecuados a la función que desarrollen. Cada componente deberá contar con su correspondiente sello de calidad oficial.

No existirán plastas de hormigón a lo largo de la obra fuera de las zonas habilitadas al efecto. En el caso de localizar una hormigonera realizando un lavado fuera de la fosa, se procederá a la toma de sus datos para realizar un aviso, y si se repite el hecho para proceder a multar a la subcontrata.

Se deberá proceder a la demolición de las instalaciones y a la posterior restauración de las condiciones del terreno previas a la instalación de la misma.

Se determinarán puntos de limpieza debidamente establecidos para la limpieza de las canaletas de las hormigoneras. Estos puntos de limpieza deben de estar controlados, de manera que no exista afección alguna al dominio público hidráulico

El adjudicatario, antes de instalar los materiales, los someterá a la aprobación del Técnico de Seguimiento Ambiental en Obra.

3.56.1.8 Lavarruedas

3.56.1.8.1 Definición

En todas las salidas/entradas, de la zona de obras a la red viaria de uso general se dispondrán sistemas de lavado de ruedas que permitan la eliminación de los residuos adheridos a las ruedas de los vehículos.

La unidad comprende la instalación completa terminada y funcionando del dispositivo lavarruedas, disponiendo el mismo de las siguientes características:

- Ser dispositivos automáticos, dotados de un depósito de agua reciclable, y un sistema de conducciones que conduzcan el agua a presión.
- Que pueda ser utilizado por todos los vehículos de la obra.
- Que estén conectados a sistemas de captación o de sedimentación de sólidos para evitar el vertido directo a los cauces del territorio. Estos sistemas de captación deben ser accesibles y los lodos eliminados de forma periódica.
- Que tenga un dispositivo de concentración de las grasas y aceites, para que puedan ser gestionados de forma independiente como residuos peligrosos.
- Debe tener un tamaño suficiente para permitir el paso de cualquier vehículo o maquinaria a la obra.
- Debe contar con dispositivos para evacuación del agua si fuese necesario.

Esta unidad incluye toda obra civil necesaria para la instalación, las acometidas de energía y agua que se precisen, así como la adecuada retirada periódica y gestión tanto de los lodos que se generen en el proceso de lavado, como de los aceites y grasas que puedan recogerse.

Se incluyen todas las operaciones de mantenimiento necesarias, así como el desmantelamiento posterior y la recuperación del área afectada para devolverla al estado.

3.56.1.8.2 Materiales

- Ud. de dispositivo lavarruedas automático,
- Depósito de agua reciclable.
- Dispositivos de decantación de sólidos.
- Captación independiente de grasas y aceites, gestión completa de residuos y lodos.
- Totalmente instalado y funcionando.
- Incluso montaje y obra civil.
- Acometidas de energía y agua.
- Mantenimiento durante el periodo de las obras.
- Desmantelamiento y recuperación de la zona afectada a la conclusión de éstas.
- Cualquier otra operación adicional necesaria.

3.56.1.8.3 Ejecución

Dado que la componente principal de esta unidad de obra es la instalación industrial, el resto de la obra deberá ajustarse a ella, basándose en el diseño indicado en planos.

3.56.1.8.4 Medición y Abono

El abono de los lavaruedas se realizará por Unidad totalmente ejecutada, con los precios inluidos en el Cuadro de Precios Nº1.

3.56.1.8.5 Control y supervisión

Cada componente deberá tener su correspondiente sello o certificado de calidad oficial. Se comprobará por parte del Técnico de Seguimiento Ambiental en Obra los siguientes aspectos:

Tras su ejecución:

- Ejecución adecuada del lavadero de ruedas de acuerdo con el plano de detalle.
- Colocación del balizamiento y orientación del lavadero para garantizar su uso por parte de los vehículos.
- Señalización de la obligación del uso por parte de vehículos y maquinaria móvil.

- Mantenimiento del lavadero y limpieza periódica del fondo.

Tras la finalización de su uso, antes de la recepción de la obra

- Completa retirada y relleno del hueco.
- Integración ambiental de la zona afectada mediante aporte de tierra vegetal y siembras.

3.56.1.9 Sistema de tratamiento de aguas de obra (STAO)

3.56.1.9.1 Definición

El **sistema de tratamiento de aguas de obra** (STAO) es un sistema temporal de obra, cuyo principal objetivo es el tratamiento de las aguas, provenientes de las obras con alto contenido en partículas finas en suspensión. El fin último es reducir o evitar afecciones a la calidad de las aguas por aporte de sólidos en suspensión.

Su funcionamiento se basa en procesos de **filtración** y **sedimentación** de las partículas presentes en el agua. Para facilitar ambos procesos, se pueden añadir **sustancias floculantes** que facilitan la agregación de las partículas formando flóculos de mayor tamaño.

El sistema está compuesto por un conjunto de elementos, cuya configuración debe adaptarse a las condiciones particulares de cada obra; particularmente a la carga de finos prevista, y al caudal de agua que se prevé tratar.

El STAO es un sistema modular, que puede tener las siguientes configuraciones:

- Configuración 1: Zanja de tratamiento (ZT).
- Configuración 2: Zanja de tratamiento (ZT)+ Sistema activo de tratamiento (SAT).

Zanja de tratamiento

La zanja de tratamiento permite tratar el agua, mediante decantación y filtración, antes de su vertido, cuando las cantidades de agua y su contenido en sedimentos no son muy elevados, y no es necesario el sistema activo de tratamiento.

El agua se incorporará a la zanja mediante bomba de achique procedente de la zona de trabajo, o en su caso, del sistema de tratamiento activo.

La zanja de tratamiento consiste en una zanja con una pendiente hacia el cauce que está dividida transversalmente por septos fabricados con rollos de fibra, que generan estanques de decantación sucesivos.

El agua pasa de un estanque al siguiente hasta llegar al río a través de los rollos de fibra (agua clarificada por filtración), o sobre estos (agua clarificada por sedimentación) cuando el flujo del agua supera la capacidad del estanque.

La zanja tendrá sección trapezoidal de dimensiones similares en toda su longitud. Los taludes laterales de la zanja tendrán pendiente 2H:1V, y la máxima pendiente longitudinal será del 2%. Dependiendo del caudal esperado, se ajustarán las dimensiones de la zanja de acuerdo con el plano de detalle.

La longitud de la zanja deberá prolongarse, o incorporarse módulos de Sistema Activo de Tratamiento si no se consigue alcanzar los niveles de clarificación suficientes (<50NTU). En previsión de necesidades posibles durante la ejecución de los trabajos, se dispondrá de terrenos adicionales para prolongar la longitud de la zanja.

La zanja incorporará en la superficie del primer tramo (la zona de llegada de las aguas) de 5 m de longitud de lámina impermeable de 5 mm, anti-punzonamiento. En el resto de la superficie, se colocará una doble capa de malla de tejido 100% natural (fibra de coco o fibra de yute), con una densidad mínima

de 700 gr/m^2. Este tejido estará sujeto a la superficie de la zanja con piquetas en U (4 Ud./m^2) que deberá espolvorearse previamente a su puesta en funcionamiento con floculante en polvo. El tipo de floculante deberá seleccionarse atendiendo a las características del agua, y tipología del suelo del que derivan los sólidos en suspensión.

Los rollos de fibra con los que se separan las presas, tienen el objetivo de separar y retener las partículas floculadas en suspensión, y reducir al mínimo la cantidad de sólidos en suspensión el agua. Los rollos de fibra serán de 40 cm de diámetro, y estarán formados por tejido natural (fibra de coco o fibra de yute). Los rollos estarán hincados 10 cm en el terreno, y fijados mediante redondos de acero o estacas de madera no tratada, de forma que puedan soportar velocidades de flujo de agua superiores a 2,5 m/s, y pendientes superiores a 2H:1V.

Los rollos de fibra contendrán, bien en su interior o ancladas en su parte posterior, pastillas de floculante de rápida reacción y específico para el tipo de suelo y aplicación.

Sistema activo de tratamiento (SAT)

Si la zanja de tratamiento es insuficiente para reducir el contenido en sólidos del agua, se podrá añadir un sistema activo de tratamiento (SAT). El sistema activo de tratamiento está compuesto a su vez por dos sistemas:

- Sistemas de dosificación,
- Sistema de agitación.

El agua de obra es bombeada al sistema de dosificación, donde el agua entrará en contacto con el floculante. Este sistema impulsará el agua hasta el sistema de agitación, donde el agua y floculante se mezclarán y homogenizarán.

El sistema de dosificación tiene el objetivo de captar el agua a tratar y dirigirlo, después de un tratamiento previo, al sistema de agitación. El sistema de dosificación está compuesto por unidades; cada una de estas unidades consiste en un tubo de PVC 200 mm diámetro y 1800 mm de longitud, con capacidad de tratar hasta 10 l/s de caudal. Cada unidad de dosificación estará equipada con una parrilla interior preparada para incorporar hasta 4 bloques de polímero sólido de lenta disolución y con acoples tipo *camlock* para una fácil y rápida apertura y acceso a su interior.

Las unidades de dosificación deben estar conectadas mediante manguera, tanto con la zona de captación del agua a tratar, como con el sistema de agitación y entre las propias unidades. Para esto, las unidades deben estar equipadas con conexión de manguera flexible 80/100 mm de diámetro y con capacidad de trabajar con una presión máxima de 6 bar.

El objetivo del sistema de agitación es la homogenización y mezcla del floculante con las aguas turbias mediante giros y constricciones. Esto se consigue mediante ampliaciones del tamaño de la tubería, las cuales provocan turbulencias y alteran los gradientes de velocidad y flujo, proporcionando mezclas radiales y axiales.

Este sistema deberá estar compuesto por un bastidor de acero inoxidable y tubo floculador, de PVC, de flujo forzado. Dependiendo del caudal, se incorporará una o varias unidades. Cada unidad tendrá dimensiones 2500 x 500 x 1000 mm, y tendrá una capacidad de caudal de entre 4-6 l/s. Estará conectado en línea con el sistema de dosificación, ser compacto y, sin partes móviles ni requerimientos de energía externa. También deberá estar equipado con 3 puntos de inyección y 2 válvulas de muestreo.

3.56.1.9.2 Materiales

Los materiales necesarios para la aplicación del presente sistema son:

Sistema activo de tratamiento

- Sistema de impulsión: conformado por una bomba de impulsión de 5 cv para alimentacion del sistema con el agua residual a tratar. Incluye guarda motor, botonera para funcionamiento manual y automático, sistema de boya y 20 metros de cable eléctrico.
- Mangeras de conexión: mangera felexible de 80/100 mm de diametro, capacidad de trabajo a una presión máxima de 6 bar y caudal de hasta 10 l/s.
- Unidades de dosificación de 200 mm de diámetro y 1800 mm de longitud: diseñados para introducir floculante en la linea de impulsion, con capacidad para alberagar 4 pastillas de floculante. Cada unidad deberá tener una capacidad de tratamiento de entre 4 – 15 l/s.
- Sistema de agitación; compueso por bastidor de acero inoxidable y tubo floculador de flujo forzado de PVC, con capacidad de caudal de entre 4 – 6 l/s. Equipado con 3 puntos de inyección y dos valvulas de muestreo.
- Pastillas floculantes de lenta disolución de 4,5 kg la unidad, formadas por polimero aniónico en forma sólida. Cada pastilla deberá poseer certificados, bajo norma ANSI/NSF, de no peligrosidad y tóxicidad para el medioambiente. El tiempo de reacción deberá ser inferior a 20 segundos y deberá producir un sobrenadante casi trasparente. Para la selección del floculante, también se deberá tener en cuenta las caracteristicas del agua a tratar y la tipología del suelo.

Zanja de tratamiento

- Lámina impermeable, resistente a punzamiento y de al menos 5 mm de espesor, para recubrir la primera zona de la zanja de tratamiento.
- Malla de tejido natural: de al menos 700 gr/m^2, tamaño de cuadrícula de 20 mm x 20 mm y 8-10 mm de espesor, fijado al terreno mediente grapas.
- Dique natural filtrante: Compuesto por rollo de fibra orgánico fabricado 100% en fibras naturales muy compactado de 3 m de longitud, 40 cm de diámetro y 11,5 kg/ml de relleno de fibras.
- Dique natural filtrante: compuesto por rollos de fibra fabricado 100% de fibras naturales (fibra de yute o fibra de coco), de 3 m de longitud, 30 cm de diámetro y 6 kg/ml de relleno de fibras o compost.
- Polímero en polvo, de rápida reacción, seleccionado atendiendo a las caracteristicas del agua a tratar y tipología del suelo, con certificados de no peligrosidad y toxicidad para el medioambiente, bajo norma ANSI/NSF.
- Polimero en bloque. Pastilla, de 4,5 kg, de polímero aniónico, de rápida reacción, seleccionado atendiendo a las caracteristicas del agua a tratar y tipología del suelo. Con certificado de no peligrosidad y tóxicidad para el medioambiente, bajo norma ANSI/NSF. Cada pastilla debe tener capacidad para tratar entre 700 y 1.800 m^3 de agua.
- Redondo de acero, con dimensiones 19 mm de sección y 1.5 metros de longitud.

3.56.1.9.3 Ejecución

La instalación del sistema de tratamiento de aguas de obra se realizará respetando la vegetación de ribera y otros valores naturales que puedan estar presentes en la zona, y ocupando el mínimo espacio necesario.

Previo a la ejecución del presente sistema, el contratista deberá revisar tanto los cálculos como la información del proyecto, con el objetivo de optimizar al máximo el sistema. Esta revisión deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa.

La selección de los polímeros se hará mediante la realización de pruebas de sedimentación de aguas y suelos de la zona con diferentes polímeros.

Es necesario que el sistema sea fácilmente accesible para poder realizar las labores de mantenimiento que sean necesarias.

Los pasos para la ejecución del presente sistema son:

Sistema activo de tratamiento

- Suministro e instación de las unidades de dosificación, incluyendo la incorporación en su interior de las pastillas de floculante. Es recomendable que las unidades se instalen sobre un terreno llano.
- Conexión de las unidades de dosificación entre sí y con la zona de achique de agua a tratar.
- Suministro e instalación de sistema de agitación. Es recomendable que el sistema de agitación se instale sobre un terreno llano.
- Conexión del sistema de agitación, mediante manguera, con unidad de dosificación.
- Instalación de zona de incorporación del sistema a la zanja de tratemiento.

Zanja de tratamiento

- La zanja de tratamiento se ejecutará preferentemente de forma perpendicular al cauce, puesto que la parte posterior de la zanja deberá incorporar el agua tratada a cauce.
- Excavación de la zanja, con seccion trapezoidal con una anchura de 3 metros, taludes 2H:1V y pendiente no superior a 2%.
- Instalación de la lámina impermeable, recubriendo los primeros metros de la zanja.
- Instalación de doble capa de manta de fibra natural, que recubirá la total longitud de zanja que no ha sido cubierta por la lámina permeable. La manta deberá quedar perfectamente estirada, sin presentar arrugas, y anclada al terreno mediente grapas.
- Dosificación homogénea de polímero en polvo sobre la manta de fibra natural.
- Colocación de diques naturales (rollos de fibra) cada 2-5 metros, perfectamente fijados al terreno, de manera que el todo el agua fluya a tráves del dique. La fijación al terreno se realizará mediante estacas de madera no tratada, que perforarán los rollos de fibra de manera perpedicular y enterrada al menos 1 metro en el terreno natural. Los extremos del rollo de fibra deberán situarse, al menos, a 20 cm de sobre el vertedero del rollo de fibra, para evitar que el agua no fluya por los laterales de los rollos de fibra hacia el siguiente estanque.
- En caso de que los rollos no contengan los floculantes en su interior, se deberán colocar en la parte posterior de los diques.
- Instalación de zona de incorporación de agua a cauce, compuesta por elementos que eviten la erosión del terreno.

3.56.1.9.4 Medición y abono

La medición y abono se realizarán por mes completo en el que el sistema de tratamiento y sus instalaciones auxiliares hayan estado en funcionamiento. El pliego de prescripciones particulares y los cuadros de precios deberán especificar la capacidad de tratamiento y/o número de unidades de tratamiento a disponer en cada caso.

3.56.2 Actuaciones encaminadas a la integración ambiental

3.56.2.1 Revegetación

3.56.2.1.1 Preparación del terreno

3.56.2.1.1.1 Definición

Una vez realizada la actuación previa de creación de un mejor estrato de acogida para la revegetación se procederá a la preparación del terreno, para las labores de plantación, mediante operaciones de apertura de hoyos de forma mecanizada, subsolado lineal por curvas de nivel con posterior formación de rellanos y, por apertura de hoyos de forma manual.

A continuación se describen la forma de realizar las diferentes preparaciones del terreno y con que tipo de unidad de actuación se corresponde

3.56.2.1.1.2 Ejecución de las obras

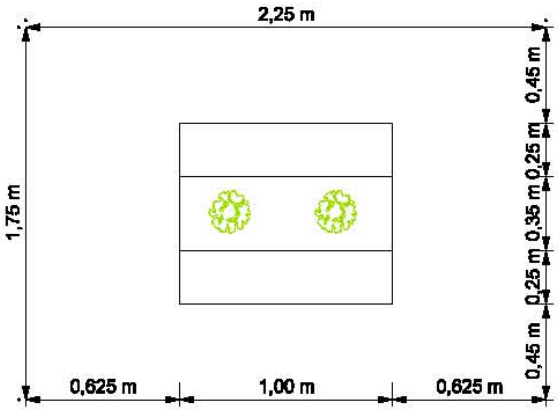
Apertura manual de hoyos

La apertura manual puede llegar a constar de dos fases, en el caso de requerirse un acondicionamiento previo de banqueta y posterior formación de hoyo

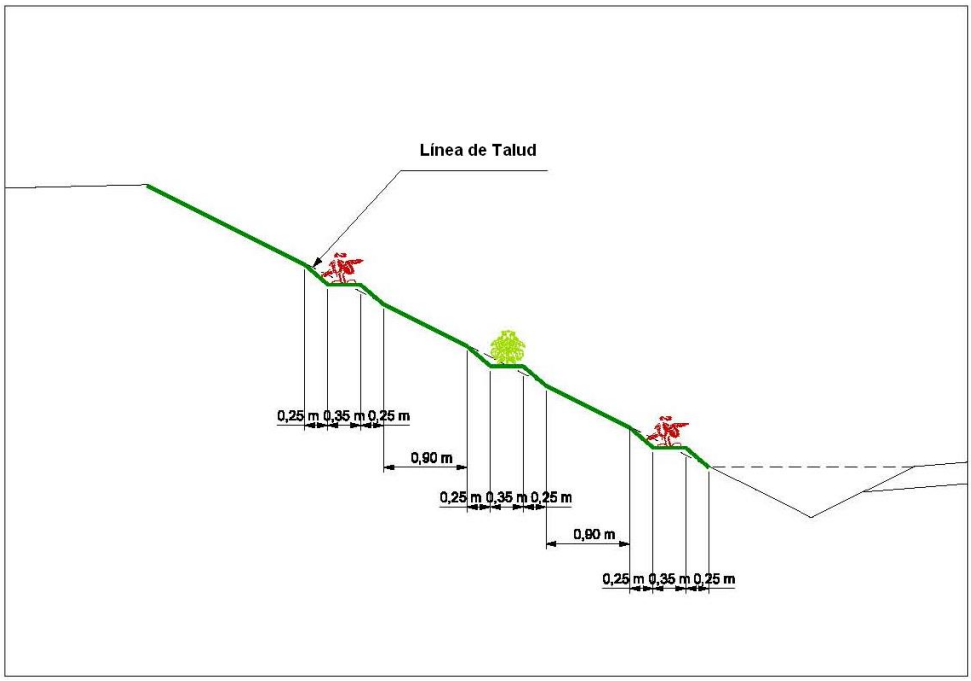
Acondicionamiento de banquetas en Talud

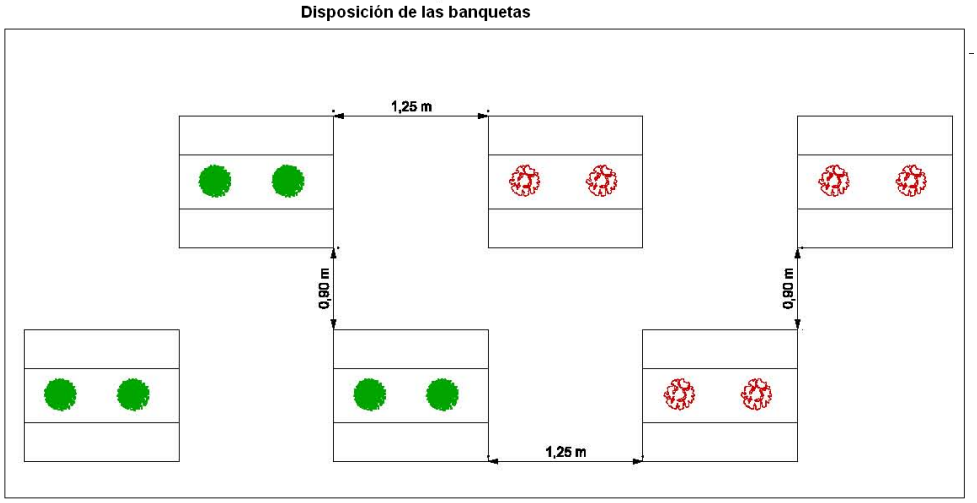
Esta operación se realizará en taludes (tanto terraplenes como desmontes) según las pendientes establecidas, con las indicaciones que se marcan en los tres gráficos siguientes:

Dimensiones de Banqueta y su marco



Tratamiento en Talud formado por la excavación de la conducción





De este modo, la creación de banquetas consta de 2 fases:

- Creación del Marco de Banqueta: base de 1m x 0,35m en contrapendiente, con pequeño desmontado de 0,25m en la parte superior de la banqueta y terraplenado de 0,25 m en la parte inferior.
- Disposición de banquetas: al tresbolillo, separadas 1,25 m en línea y 0,90 m entre líneas.

Considerando los dos puntos anteriores, la superficie de ocupación por banqueta será de 1,75m x 2,25m, es decir 3,935 m^2.

Estableciendo el marco de ocupación de banqueta en 4m^2 (3,935m^2), determinamos el número de banquetas por Ha: 10.000/4 = 2.500 banquetas, de forma que considerando la plantación de dos (2) plantas por banqueta, tenemos 5.000 plantas/Ha.

Hoyos

La creación de hoyos de forma manual se llevará a cabo en las banquetas formadas en superficies de desmonte y terraplenes y, de forma complementaria para especies arbustivas y subarbustivas en otras superficies afectadas por la actuación. Consta de 2 fases:

- Apertura de hoyos de 40x40x40 para especies arbóreas y arbustivas y 30x30x30 cm. para especies subarbustivas.
- Tapado de hoyos respetando los perfiles del horizonte del suelo al proceder a esta fase y con al menos 15 días de margen desde la apertura de los mismos, para una correcta meteorización del volumen abierto.

Subsolado lineal

Se trata de una preparación mecanizada del suelo, que se realizará con un máquina tipo bulldozer de unos 270 CV, dotada de cadenas y de 1 a 3 rejones subsoladores (ripper) los cuales dispondrán en su extremo de un desgarrador, con objeto de que no se produzca inversión de horizontes. Se podrá emplear maquinaria pesada en pendientes de hasta el 41%, siendo el destino de esta preparación la banda de ocupación de las obras en aquellos tramos en los que la pendiente sea suave (menor del 41%).

Acabada esta preparación, se realiza un acondicionamiento manual de rellanos sobre los surcos. Se formará así una plataforma o banqueta horizontal o con ligera contrapendiente, con el fin de recoger el agua de escorrentía. Esta operación se realizará manualmente y con azada.

Apertura mecanizada de hoyos

Esta preparación del terreno se realizará exclusivamente para las reimplantaciones de las especies arbóreas de interés encabañadas al inicio de las obras y cuyo porte aconseje la adopción de su reintroducción mediante maquinaria.

Consistirá en la apertura de hoyos con unas dimensiones mínimas de 1,5 m x 1,5 m x 1,5 m, y se abrirán con Retroexcavadora de 70 CV o superior, con apoyo manual en la recepción y ubicación definitiva.

La aplicación de una máquina de las características que se mencionan, aportaría la posibilidad de apertura de unos hoyos con unas dimensiones adecuadas, con el fin de formar un volumen suficiente de recepción, dado el cepellón de gran tamaño del que deben disponer estas unidades para garantizar una buena reserva de humedad y un mínimo shock durante el proceso referido.

3.56.2.1.1.3 Medición y abono

Estas unidades se medirán y abonarán al precio indicado en el cuadro de precios para las unidades correspondientes.

3.56.2.1.2 Hidrosiembra.

3.56.2.1.2.1 Definición.

La hidrosiembra es la proyección a presión sobre el terreno de una suspensión de agua y semillas junto con fertilizantes, estabilizantes, mulches y aditivos especiales. Dicha suspensión se reparte homogéneamente sobre la superficie a tratar originándose una capa que permanece firmemente adherida al terreno. Esta capa asegura unas condiciones ideales para la germinación de las semillas, debido a que las fija, retiene la humedad del suelo y las aísla de condiciones climatológicas adversas.

Las hidrosiembras tienen 2 objetivos fundamentales:

- Proteger contra la acción de la erosión.
- Anular el impacto sobre el paisaje producido por las obras.

El fin último de las hidrosiembras es conseguir una cubierta vegetal herbácea inicial que sirva como punto de partida para el establecimiento posterior de una vegetación que cumpla con los objetivos de protección y de integración en el paisaje.

3.56.2.1.2.2 Materiales.

Semillas

Las semillas son el albergue de las plantas en embrión. Almacenan las características del germen de los progenitores, protegiéndolo de diversas maneras contra el calor, el frío, la sequía y el agua, hasta que se presenta una situación favorable para su desarrollo. Son en definitiva una forma de supervivencia de las especies vegetales.

Pertenecerán a las especies indicadas en el presente Pliego, procederán de casas comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida.

El peso de la semilla pura y viva (P1) contenida en cada lote no será inferior al 80% del peso del material envasado.

El grado de pureza mínimo (Pp), de las semillas será al menos del 85% de su peso, y el poder germinativo (Pg) tal, que el valor real de las semillas sea el indicado más arriba.

La relación entre estos conceptos es la siguiente:

P1 = Pg x Pp

No estarán contaminadas por patógenos ni insectos, ni pueden presentar señales de haber sufrido enfermedades. Estarán limpios de materiales inertes, de semillas de malas hierbas y de otras plantas cultivadas.

Para todas las partidas de semilla se exige un certificado de origen y éste ha de ofrecer garantías suficientes al Director de la Obra. Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

La mezcla de semillas será de gramíneas y leguminosas recolectadas al inicio de la obra y en el entorno de la actuación y se incorporarán a la mezcla de hidrosiembra con una dosificación de:

1ª Fase:

- Semillas 20 g/m2
- Mulch de fibra corta 100 g/m2
- Estabilizador-fijador de suelos de tipo arcilloso-húmico o similar 60 g/m2
- Abono complejo de lenta liberación 60 g/m2
- Corrector orgánico líquido 0,6 ml/m2
- Agua 2 l/m2

2ª Fase:

- Mulch de fibra corta 60 g/m2
- Estabilizador-fijador de suelos de tipo arcilloso-húmico o similar 50 g/m2
- Abono complejo de lenta liberación 30 g/m2
- Agua 2 l/m2

Agua

El agua cumplirá las especificaciones recogidas en el capítulo 3.56.2.1.4 del presente pliego.

Mulch

Se define como mulch o acolchado al material de origen natural o artificial que, utilizado con los demás componentes de la hidrosiembra, reduce las pérdidas de agua en el suelo por evaporación. Las funciones de los acolchados son las siguientes:

- Proteger contra la erosión
- Proteger contra el impacto de las gotas de lluvia.
- Reducir la velocidad de evaporación, manteniendo más tiempo la humedad necesaria para la germinación.
- Proteger las semillas contra la avifauna y la microfauna.
- Aportar materia orgánica.
- Prolongar el período vegetativo y de siembra.
- Conservar la estructura superficial del suelo.
- Moderar la temperatura.
- Existen diversos tipos de mulch:
- Materiales pesados: Arcilla, bentonita,...
- Materiales ligeros: Lavas, silicatos, cenizas industriales, ..

- Materiales orgánicos: Paja, heno, celulosas, cortezas, ...
- Compost
- Hidrosilicatos
- Alginatos
- Espumas sintéticas

Antes del inicio de los trabajos, el Contratista someterá a la conformidad de la Dirección de Obra el tipo de mulch que vaya a utilizar.

Estabilizadores

Son productos que aplicados a la hidrosiembra forman una película homogénea, estable y permeable al terreno y que sujeta la mezcla de semillas y mulch.

Se entiende por "estabilizador" o acondicionador de suelo cualquier material orgánico o inorgánico aplicado en solución acuosa que, penetrando a través de la superficie del terreno, reduce la erosión por aglomeración física de las partículas del suelo, generalmente a través de la formación de enlaces coloidales de naturaleza orgánica.

Este reticulado debe permitir la circulación del aire y el mantenimiento de la humedad del suelo mejorando la estructura y proporcionando un medio biológico más idóneo. A la vez, debe ligar las semillas y el mulch, pero sin llegar a crear una película impermeable.

Los estabilizadores deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser productos que al incorporarse al terreno formen una capa superficial resistente a la erosión y de un espesor similar al que pueda ser afectado por aquella.
- Ser utilizables por pulverización, no combustibles, ni tóxicos.
- Ser biodegradables.
- Ser compatibles con otros productos que puedan reforzar o ampliar su campo de aplicación, para que satisfagan la exigencias más amplias posibles.
- Resistentes a las heladas
- Estabilidad de almacenamiento por un mínimo de seis meses.
- No producir inhibición a la germinación de las semillas a dosis usuales.
- Estar debidamente avalados en sus propiedades por ensayos estandarizados

Antes del inicio de los trabajos, el Contratista someterá a la conformidad de la Dirección de Obra el tipo de estabilizador que vaya a utilizar. Necesariamente presentará una memoria incluyendo los resultados de los ensayos que avalan las propiedades del producto. Esta conformidad no supondrá responsabilidad alguna por parte de la Dirección de Obra en cuanto a los resultados que se obtengan por la aplicación del producto, de los que será plenamente responsable el Contratista.

Abonos minerales

Los abonos minerales cumplirán las especificaciones recogidas en el capítulo 3.56.2.1.5 del presente pliego.

Aditivos

Se define el aditivo o mejorante de la hidrosiembra como el material no utilizado en las siembras habituales, pero que es necesaria su adición en ciertos casos, bien por ser las condiciones del medio a hidrosembrar extremas o muy duras, o bien porque las deficiencias de algún elemento del suelo sean tan importantes que puedan causar la muerte de la semilla o de la plántula.

Los posibles aditivos o mejorantes se clasifican en los siguientes grupos:

- Inóculos de Rhizhobium.

- Ácidos húmicos y fúlvicos.
- Quelatos.
- Complejos orgánicos
- Otros, como productos hormonales y fungicidas, caliza activa, enmiendas de alta eficacia para suelos, azufre, reductores de salinidad por disolución de sodio, etc.

Rhizobium

Se llama Rhizobium o Rizobio a ciertas bacterias del suelo pertenecientes a los géneros Rhizobium, Bradyrhizobium y Azorhizobium. Estas bacterias entran en asociación con las plantas de la familia Leguminosae formando en ellas un nuevo órgano llamado nódulo. Dentro de este nódulo se crea el ambiente necesario para la fijación del nitrógeno atmosférico por la bacteria que hace a la planta independiente del nitrógeno del suelo.

Cada rizobio interacciona con una o muy pocas especies de plantas estrechamente relacionadas. Esto hace que muchas veces el rizobio especifico de la planta no exista en la superficie a sembrar pudiendo dar lugar a deficiencias de nitrógeno en la planta.

Las semillas de leguminosas se inoculan mojándose ligeramente con agua, jarabe, latex, u otro adhesivo.

Deben ser humedecidas lo suficiente como para permitir que la bacteria se fije a las semillas, pero no tanto como para que las semillas se peguen entre si. La inoculación debe hacerse antes de que las semillas se siembren o al mismo tiempo. Esto último es mejor ya que en ciertas condiciones la bacteria puede morir por desecación o por altas temperaturas.

Ácidos húmicos y fúlvicos

Son la parte activa de la materia orgánica. Ellos son los que reaccionan con la arcilla formando el complejo argilohúmico, de aspecto esponjoso, y los que permiten liberar los abonos minerales bloqueados.

Se pueden diferenciar a partir de su distinta solubilidad:

- Ácido húmico: Es la fracción de las sustancias húmicas soluble en medio alcalino e insoluble en medio ácido.
- Ácido fúlvico: Es la fracción de las sustancias húmicas soluble, tanto en medio alcalino como en medio ácido.

Ni los ácidos húmicos ni los fúlvicos son compuestos químicos definidos. Cada grupo engloba multitud de compuestos diversos más o menos relacionados entre ellos.

Características de los ácidos húmicos:

- Contenido en carbono 50 a 60%
- Contenido en nitrógeno 2 a 6%
- Contenido en oxígeno 30 a 35%
- Acidez total 5,6 a 7,7 meq/g
- Actúan sobre la parte aérea de la planta

Características de los ácidos fúlvicos:

- Contenido en carbono 40 a 50%
- Contenido en nitrógeno 0,8 a 3%
- Contenido en oxígeno 44 a 50%
- Acidez total 6,4 a 14,2 meq/g
- Actúan sobre la parte hipogea de la planta.

Tienen una mayor capacidad para secuestrar metales que los ácidos húmicos.

En solución, las sustancias húmicas (ac. húmicos y fúlvicos) tienen un efecto directo y selectivo sobre el metabolismo de las plantas y como consecuencia en su crecimiento.

Los ácidos húmicos y fúlvicos, deberán proceder de yacimientos de Leonardita, de la cual se extraen los ácidos húmicos y fúlvicos de mayor calidad.

Quelatos

Son compuestos formados por isómeros, los cuales tienen la capacidad de englobar en su molécula átomos de metales alcalinotérreos y/o pesados, evitando su insolubilización. Los quelatos más comunes están elaborados a partir de ácido heptaglucónico o hexaglucónico, de Ca, Mg, Mn, Fe, etc.

Según los resultados de los análisis de suelo se añadirán los quelatos correspondientes.

Las dosis y el tipo de quelato los fijará la Dirección de Obra, ya que, los tipos de quelatos pueden ser para distintos metales, por lo tanto habrá que utilizar el que sea más apropiado para resolver las deficiencias concretas del suelo a tratar. La dosis también irá en función de la gravedad de la carencia del suelo tratado.

Abonos orgánicos

Los abonos orgánicos cumplirán las especificaciones recogidas en el capítulo 3.56.2.1.5 del presente pliego.

3.56.2.1.2.3 Ejecución de las obras.

Condiciones de ejecución de las siembras

La hidrosiembra se efectúa mediante la máquina denominada hidrosembradora, que emplea el agua como medio de distribución. Las características de la máquina deberán ser tales que permitan el acceso a todas las superficies.

La mezcla de productos a incorporar a los taludes mediante la máquina consistirá en: agua, mulch de celulosa de fibra corta, mulch, ligante o estabilizador, semillas y abono de tipo NPK.

El proceso, descrito cronológicamente, consistirá en:

- 1º) Llenar el tanque de la hidrosiembra con agua hasta cubrir la mitad de las paletas del agitador; en este momento incorporar el mulch y esperar algunos minutos hasta que se haya extendido en la superficie del agua sin formar bloques o grumos que puedan causar averías en la máquina al ponerse en marcha el agitador.
- 2º) Poner en movimiento las paletas del agitador y continuar llenando el tanque hasta los 3/4 de su capacidad, al tiempo que se introduce en el interior del tanque las semillas y los posibles abonos preparasiembras. Es recomendable tener en marcha el agitador durante 10 minutos más, antes de comenzar la siembra, para favorecer la disolución y estimular la facultad germinativa de las semillas. Seguir mientras tanto llenando de agua el tanque hasta que falten unos 10 cm. y entonces añadir el producto estabilizador de suelos. Con el llenado del tanque y el cierre de la trampilla se completa la operación.
- 3º) Colocar en forma conveniente la hidrosiembra con relación a la superficie a sembrar e iniciar la operación de siembra. Uno o dos minutos antes del comienzo, acelerar el movimiento de las paletas de los agitadores para conseguir una mejor homogeneización de la mezcla.

Tanto los trabajos de acondicionamiento del terreno como los correspondientes a la propia hidrosiembra se han de realizar en las épocas del año más oportunas, teniendo en cuenta tanto los factores de temperatura como los de precipitación. Las mejores épocas para la hidrosiembra coincidirán con los comienzos de la primavera y el final del otoño.

Desde el momento en que se mezclan las semillas hasta el momento en que se inicia la operación de siembra no transcurrirán más de 20 min.

El cañón de la hidrosembradora se situará inclinado por encima de la horizontal para lograr una buena distribución, es decir, el lanzamiento debe ser de abajo a arriba.

La hidrosiembra se realizará a través del cañón de la hidrosembradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zigzag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los 20 y 50 metros, y deberá ajustarse en obra, realizando las pruebas pertinentes a fin de evitar los efectos antes indicados.

La hidrosiembra se realizará en dos pasadas para aumentar su eficacia.

En la primera pasada (fase de siembra) se cubre la zona con agua, mezcla de semillas, mulch, fertilizante y fijador.

En la segunda pasada (fase de tapado) la mezcla de la hidrosiembra llevará agua, mulch y fijador.

El tiempo que tiene que transcurrir entre la 1ª y la 2ª pasadas será como máximo de 24 horas, siendo recomendable que este intervalo sea el mínimo posible que permitan las condiciones existentes en el momento de la actuación.

En el caso de taludes cuya base no sea accesible, debe recurrirse a situar mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando hay vientos fuertes, o tenga lugar cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta cuando se lanza el chorro desde la hidrosembradora.

Se protegerá la plataforma de contaminación con la mezcla de la hidrosiembra (lonas, planchas de madera, etc.). En el caso de que la mezcla fértil utilizada en la hidrosiembra contaminara la plataforma, será responsabilidad del contratista el proceder a su limpieza.

La hidrosiembra se efectuará lo antes posible tras la finalización de las obras en los taludes, incluso antes de que se forme costra y regueros preferenciales de escorrentía. Las épocas más favorables para la siembra son la primavera y el otoño ya que son épocas de lluvia que ayudan a crecer y enraizarse a las plántulas. Si se hace en otoño, se procurará que sea a primeros o mediados de octubre; si fuera en primavera, interesa que sea de finales de marzo hasta mediados de abril.

Si se esperan lluvias en los días previstos para sembrar se retrasará la operación. Si los aguaceros se producen dentro de las primeras 24 horas puede correr peligro el éxito de la hidrosiembra.

Cuando las condiciones climatológicas, humedad excesiva, fuertes vientos y otros factores, dificulten la realización de las obras y la obtención de resultados satisfactorios, se suspenderán los trabajos, que sólo se reanudarán cuando se estime sean otra vez favorables las condiciones, o cuando se haya adoptado medidas y procedimientos alternativos o correctivos aprobados.

Mantenimiento durante el periodo de garantía

Durante el periodo de garantía se debe establecer un mantenimiento que consistirá en:

- Riegos:
  - 16 riegos al año distribuidos según las necesidades estacionales

- Estos riegos serán a razón de 300 litros por especies arbóreas adultas que hubieran sido reimplantadas, 75 litros por cada planta de aproximadamente 1 m. de altura (palmitos), y 15 litros por cada planta de 1 a 2 savias.

- Tratamientos selvícolas:
  - Poda, bina y escarda una vez al año
  - Reposición de marras, siempre atendiendo al tipo de especie para la sustitución en Noviembre – Enero de cada año. En cualquier caso será total en el cumplimiento del mantenimiento.

- Aportes suplementarios:
  - Abonado y tratamiento fitosanitario una vez al final del año, en cantidad de 1 gr/m2 de abono complejo de lenta liberación.

Incluido en la ejecución de la restauración, en todas las zonas tratadas se contemplará un riego de implantación, reposición de marras y aplicación de las actuaciones de mantenimiento durante el periodo de garantía.

El Programa de Mantenimiento sigue la estructura presentada en la siguiente tabla:

ACTIVIDAD	UNIDAD
Riego	16 veces
Poda	Una vez/año
Reposición de Marras	100% durante la ejecución y en la época más adecuada durante el periodo de garantía y mantenimiento. Total al final del periodo de mantenimiento
Tratamiento Fitosanitario	Una vez
Abonado	Una vez
Escardas	Una vez al año, inmediatamente al despunte de gramíneas y leguminosas de la zona según especies
Binas	Una vez al año, inmediatamente al despunte de gramíneas y leguminosas de la zona según especies
Limpieza General	Cuantas veces sea necesaria a juicio del Director Ambiental

3.56.2.1.2.4 Medición y abono

Las hidrosiembras se medirán por m2 de superficie realmente tratada.

En el precio del m2 de hidrosiembra están incluidos los siguientes conceptos:

- Transportes, maquinaria y personal necesario.
- Suministro de materiales a pie de obra.
- Adopción de las precauciones indicadas en el artículo correspondiente.
- Realización de las operaciones necesarias para la siembra
- Riego de siembra
- Cualquier otro concepto que sea necesario para la correcta ejecución de la unidad.

3.56.2.1.2.5 Control y supervisión

La calidad del agua de la hidrosiembra ha de estar de acuerdo con el tipo de suelo y con las exigencias de las especies a sembrar. En principio se pueden aceptar como apropiadas las aguas destinadas al abastecimiento público.

Cuando no exista bastante información sobre la calidad del agua propuesta para su uso en riegos, se han de tomar las muestras necesarias para su análisis, que se ha de realizar en laboratorios oficiales. Se cumplirán las condiciones especificadas en el artículo relativo a riegos del presente Pliego.

3.56.2.1.3 Plantaciones

3.56.2.1.3.1 Definición

Se entiende por "plantación", el conjunto de operaciones necesarias para el correcto establecimiento y el enraizamiento en el lugar definido en el proyecto de las especies objeto de revegetación procedentes de vivero.

3.56.2.1.3.2 Materiales.

Condiciones generales de los materiales

Las especies vegetales autóctonas procederán de viveros cuyas condiciones climáticas, fisiográficas, edáficas, etc. hagan prever una adaptación correcta a la localización en que se realizará la plantación definitiva.

Las plantas se suministrarán etiquetadas por lotes, entendiéndose éstos como los conjuntos de plantas definidos en origen por la Dirección Ambiental de Obra a partir de la similitud en los siguientes parámetros: especie, variedad, edad, proceso de producción y zona de cultivo en vivero. En cada lote se definirán, como mínimo, los siguientes parámetros:

- Especie
- Variedad
- Tamaño
- Edad
- Procedencia del propágulo
- Número de repicados
- Fecha del último repicado
- Número de plantas
- Nombre del vivero y nombre de registro en el organismo de control

Las plantas suministradas poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las radicelas suficientes para establecer prontamente un equilibrio con la parte aérea.

Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando éste sea su porte natural; en las coníferas, además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas.

Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando éste sea su porte natural; en las coníferas, además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas.

Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aún cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con la altura.

Los fustes serán derechos y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos.

En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado de acuerdo con la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en vivero.

Serán rechazadas las plantas que:

- En cualquiera de sus órganos o en su madera sufran o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.
- Hayan tenido crecimientos desproporcionados por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Lleven en el cepellón plántulas de otras especies.
- Durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- No vengan protegidas por el oportuno embalaje.
- Su parte aérea se halle dañada de forma que el daño no pueda ser remediado por recorte o poda sin caer en pérdidas de simetría.

Si se planta en primavera, se rechazarán las plantas que presenten brotes con avanzado desarrollo.

La Dirección de Obra podrá exigir un certificado que garantice todos estos requisitos, y rechazar las plantas que no los reúnan.

El Contratista vendrá obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

Accesorios y materiales complementarios

En las especies arbóreas que se planten con más de un metro de altura podrá ser requerido, a juicio del Director de Obra, la colocación de tutores u otras medidas de soporte, al objeto de anclar y mantener en posición vertical los árboles acabados de plantar, evitando que sean abatidos por el viento o que por ceder el subsuelo en contacto con las raíces falle la plantación. Los tutores se colocarán del lado donde sople el viento dominante y se enterrarán al menos 50 cm de profundidad. Deben colocarse lo más centrado posible con el tronco y a una distancia mínima de unos 20 cm. Mediante un par de fijaciones se enlazará al árbol a la altura de las primeras ramificaciones. Los tutores pueden ser de acero, aluminio o madera y las fijaciones de los tutores sobre el tronco se harán con material elástico y no abrasivo para la corteza.

Tolerancias de acabado y reposición de marras

Transcurridos seis (6) meses desde la finalización de las plantaciones, se tolerará una mortandad máxima del diez por ciento (10%) del número total de individuos de cada especie en cada unidad de actuación. En caso de superarse este porcentaje, el Contratista vendrá obligado a reponer a su costa la totalidad de las marras producidas.

Todas las marras correspondientes a las plantaciones y siembras serán imputables al Contratista, siempre y cuando se constate que las mismas se han debido a la mala ejecución de la obra en su implantación o conservación.

De la misma manera, serán imputables al Contratista, todos aquellos daños producidos al árbol durante el proceso de manipulación que comienza con la carga y transporte desde los viveros de origen y termina al final del período de conservación.

Roces, golpes, heridas, roturas y otros accidentes que sobre la planta puedan producirse, serán motivo de valoración, y deducido su importe al Contratista. De igual forma se procederá con las marras que por cualquier circunstancia el Contratista no haya sustituido por otras totalmente semejantes, cuando la imputabilidad y cargo de las mismas corresponda.

Condiciones particulares de los materiales

Plantas

Se entiende por "planta" en este Proyecto toda especie vegetal que habiendo nacido y sido criada en un lugar, es sacada de éste y se sitúa en la ubicación que indica el Proyecto.

La presentación de la planta se realizará en contenedor, cepellón o a raíz desnuda, entendiéndose estos conceptos de la siguiente manera:

- Contenedor, bolsa y maceta: son recipientes pequeños a los cuales se ha trasplantado la planta desde la era o desde otro tiesto. Los dos primeros son de plástico, rígido el correspondiente al contenedor, y é ultimo de material cerámico.
- Cepellón: Se entiende por cepellón el conjunto de sistema radical y tierra que resulta adherida al mismo, al arrancar cuidadosamente las plantas, cortando tierra y raíces con corte limpio y precaución de que no se disgreguen. El cepellón podrá presentarse atado con red plástica o metálica, con paja o rafia, con escayola, etc. En caso de árboles de gran tamaño, el cepellón se presentará atado con red y escayola.
- A raíz desnuda: Planta cultivada en la tierra y extraída sin cepellón.

Agua

El agua cumplirá las especificaciones recogidas en el capítulo 3.32.1.4 del presente pliego.

Abonos

Los abonos cumplirán las especificaciones recogidas en el capítulo 3.32.1.5 del presente pliego.

3.56.2.1.3.3 Ejecución de las obras

Precauciones previas a las plantaciones

Preparación y transporte de las plantas

La preparación de las plantas para su transporte al lugar de plantación debe efectuarse en función de las exigencias de cada especie, edad y sistema de transporte elegido. La extracción de planta se realizará con cuidado, así como su manejo de forma que no se dañe su parte aérea ni su parte radical. No se efectuarán podas ni repicados antes del transporte; ni se permitirá recortar plantas mayores para obtener el porte específico.

Las especies transplantadas a raíz desnuda se protegerán en su zona radicular mediante material orgánico adecuado.

Los árboles con cepellón se prepararán de forma que éste llegue completo al lugar de plantación, de manera que el cepellón no presente roturas ni resquebrajaduras, sino constituyendo un todo compacto.

En caso de sustitución de plantas a raíz desnuda por otras de iguales características en maceta, el transporte se realizará de manera que la maceta quede fija y las plantas estén lo suficientemente separadas unas de otras como para que no se estorben entre sí.

El transporte se realizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando medidas protectoras contra los agentes atmosféricos. Si se realiza en vehículos cerrados, éstos deberán tener una ventilación adecuada. En todo caso, la planta deberá estar convenientemente protegida.

El número de plantas transportadas desde el vivero o depósito al lugar de la plantación definitiva no deberá sobrepasar al que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, se depositarán las plantas sobrantes en lugares adecuados (zanjas) protegidos del viento y de la insolación excesiva. Si el terreno no tuviera tempero, se efectuará un riego de la zanja manteniendo ésta con la suficiente humedad.

Depósito

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito solo afecta a las plantas que se reciban a raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.); no es necesario, en cambio, cuando se reciban en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata, etc.).

La operación de depósito consistirá en colocar las plantas en una zanja u hoyo y en cubrir las raíces con una capa de tierra de diez centímetros al menos, distribuida de modo que no queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a colocar las plantas en un lugar cubierto, tapando las raíces con un material (hojas, tela, papel, etc.), que las aísle del contacto con el aire.

Poda de plantación

El trasplante, especialmente cuando se trata de ejemplares añosos, origina un fuerte desequilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea de la planta; ésta última, por tanto, debe ser reducida de la misma manera que lo ha sido el sistema radical, para establecer la adecuada proporción y evitar pérdidas excesivas de agua por transpiración.

Esta operación puede y debe hacerse con todas las plantas de hoja caduca; sin embargo, las de hoja persistente, y especialmente las coníferas, no suelen soportarla, por lo que esta poda no se realizará en este tipo de plantas. Aunque no es norma generalizada, sería deseable que esta poda se realizase en vivero y antes del suministro.

Desecación y heladas

La plantación no deberá realizarse en épocas de helada y si las plantas se hubiesen recibido en este intervalo, deberán depositarse hasta el cese de las heladas.

Si durante el período de transporte, las plantas hubiesen estado sometidas a temperaturas bajo cero, se mantendrán, sin desembalar, en un lugar bajo cubierta y evitando los locales provistos de calefacción, de manera que puedan deshelarse lentamente.

Si las plantas presentasen síntomas de desecación, se introducirán en recipientes con agua o con un caldo de tierra y agua, durante varios días, hasta que los síntomas desaparezcan, o bien se situarán en una zanja, cubriendo la totalidad de la planta (no sólo las raíces) con tierra húmeda.

Lluvias

Durante la época de lluvias, tanto los trabajos de preparación como los de plantación podrán ser suspendidos por la Dirección de Obra cuando la pesadez del terreno lo justifique, en base a las dificultades surgidas tanto en la labor de preparación como en la de plantación. En sentido contrario, los trabajos de preparación y de plantación podrán ser suspendidos por la Dirección de Obra cuando de la falta de tempero pueda suponer un fracaso de la plantación.

Condiciones de viento

En condiciones de viento muy fuerte deben suspenderse las labores de plantación, ya que estas situaciones son enormemente perjudiciales para las plantas. Caso de ser absolutamente necesaria la colocación de las plantas en los hoyos, se evitará el riego hasta que se establezcan condiciones más favorables.

Capa filtrante

Si la permeabilidad del suelo no es suficientemente alta, conviene colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjas de plantación de especies de gran tamaño y de coníferas de cualquier desarrollo.

Siempre se tendrá en cuenta el efecto de drenaje producido por la capa del suelo que rellena la parte más inferior del hoyo de plantación. Si se considera que el efecto de drenaje producido por esta capa no es suficiente, por estar formada por elementos muy finos, se colocará una capa filtrante de grava.

Operaciones de plantación

Definición

El trabajo de plantación comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipos y accesorios, y la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la misma. Todo ello completo, de acuerdo con este capítulo de Prescripciones y los Planos correspondientes.

Durante la plantación se procurará que no se sequen las raíces. Se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas y otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas. Para evitar que se rompan o deterioren los cepellones, todas las plantas que estén dispuestas de esta forma se bajarán del camión con sumo cuidado.

Las plantas nunca se apilarán unas encima de otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor. Las dañadas serán retiradas, o se dispondrá de ellas según ordene el Director de la Obra.

Normas generales

Los árboles y arbustos deben centrarse, colocarse rectos y orientarse adecuadamente dentro de los hoyos, al nivel adecuado para que, cuando prendan, guarden con la rasante la misma relación que tenían en su anterior ubicación.

La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida, y se rellenará el hoyo con la tierra adecuada y en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel.

La Dirección de Obra determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura de desligará o separará una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se hará de forma que no se deshaga el cepellón que rodea a las raíces.

Apertura de hoyos

Se definen en este apartado las operaciones necesarias para preparar alojamiento adecuado a las plantas.

La excavación se realizará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras; en cualquier caso, el plazo entre excavación y plantación no será inferior a una semana. Las rocas y demás obstrucciones del subsuelo serán retiradas cuando se considere necesario, a juicio de la Dirección de Obra.

Tanto en la implantación de árboles como de arbustos se admitirá un error en las dimensiones de los hoyos del 20%.

La creación de hoyos de forma manual se llevará a cabo en las banquetas formadas en superficies de desmonte y terraplenes y, de forma complementaria para especies arbustivas y subarbustivas en otras superficies afectadas por la actuación. Consta de 2 fases:

- Apertura de hoyos de 40x40x40 para especies arbóreas y arbustivas y 30x30x30 cm. para especies subarbustivas.
- Tapado de hoyos respetando los perfiles del horizonte del suelo al proceder a esta fase y con al menos 15 días de margen desde la apertura de los mismos, para una correcta meteorización del volumen abierto.

Colocación de la planta y rellenos

Los rellenos serán del mismo volumen que la excavación, realizando un alcorque superficial con la tierra sobrante.

Los árboles y arbustos deben centrarse, colocándose rectos y orientándose adecuadamente dentro de los hoyos. Antes de "presentar" la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede a nivel del suelo o ligeramente más bajo (5 a 10 cm para permitir el riego). Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se seguirán las indicaciones de la Dirección de Obra, y se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra que puede establecerse, como término medio, en un quince por ciento.

A la tierra extraída de las capas superiores del hoyo se le aportarán abonos orgánicos, preferentemente estiércol bien fermentado, y abono inorgánico, en las proporciones que se especifican a continuación. La mezcla se homogeneizará suficientemente de forma natural, evitando gránulos y terrones.

El abono orgánico se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas. Se evitará, por tanto, la práctica bastante corriente de echar el abono en el fondo del hoyo.

Respecto de la orientación de las especies a plantar, se tendrán en cuenta los criterios siguientes:

Los ejemplares de mayor tamaño se colocarán con la misma que tuvieron en origen.

Las partes menos frondosas de ejemplares aislados se dirigirán hacia el sudoeste, para favorecer su crecimiento al recibir la máxima luminosidad.

Sin perjuicio de las indicaciones anteriores, la plantación se hará de modo que el árbol presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. Caso de ser estos vientos frecuentes e intensos, se consultará a la Dirección de Obra sobre la conveniencia de efectuar la plantación con una ligera desviación de la vertical en sentido contrario al de la dirección del viento.

Época de plantación

La plantación debe realizarse, en la medida de lo posible, durante el periodo de reposo vegetativo; la plantación no comenzará antes del primero de octubre ni se continuará pasado el mes abril. Únicamente las plantas en maceta o con cepellón podrán sobrepasar estas fechas, a juicio del Director.

El trasplante realizado en otoño presenta ventajas en los climas de largas sequías estivales y de inviernos suaves, porque al llegar el verano la planta ha emitido ya raíces nuevas y está en mejores condiciones para afrontar el calor y la falta de agua. En lugares de inviernos crudos es aconsejable llevar a cabo los trasplantes en los meses de febrero a marzo.

Se evitarán los días de fuertes heladas, por lo que suelen excluirse los meses de diciembre, enero y parte de febrero.

En el caso concreto de las plantas en maceta, el trasplante puede realizarse prácticamente en cualquier momento.

En cualquier caso estas épocas pueden sufrir modificación en función de la climatología, pero siempre bajo la aprobación de la Dirección de Obra.

Operaciones posteriores a la plantación

Acollado

La operación de acollar o aporcar consiste en cubrir con tierra el pie de las plantas, hasta una cierta altura. En las plantas leñosas, tiene como finalidad la protección del sistema radical frente a las heladas y contribuir a mantener la verticalidad.

Se aplicará el acollado cuando así lo indique la Dirección de Obra.

Tratamiento de heridas

Las heridas producidas por la poda o por otras causas, deben ser cubiertas por un mastic antiséptico, con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección.

Se cuidará de que no quede bajo el mastic ninguna porción de tejido no sano y de que el corte sea limpio, y se evitará usar mastic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

Se aplicará el tratamiento cuando así lo indique la Dirección de Obra.

Alcorque de riego

Antes de realizar el primer riego, se procederá a la formación del alcorque o cuenca de recepción del agua de riego o lluvia, consistente en un hueco circular, concéntrico con la posición del árbol o arbusto (siempre que la superficie donde se ubiquen sea llana), formando un caballón horizontal alrededor, de unos 25 cm de altura, que permite el almacenamiento de agua.

En caso de que la superficie en la que se vaya a ubicar la planta no sea llana, el alcorque debe localizarse en una situación tal que el agua de implantación afecte de lleno a la zona radical de la planta.

El diámetro del alcorque será proporcional al tamaño de la planta, que a su vez está relacionado con el tamaño del hoyo, de la forma que se indica en la siguiente tabla:

La realización de este trabajo se considerará incluida en la plantación, salvo especificación en contra.

Riego

Los riegos cumplirán las especificaciones recogidas en el capítulo 3.32.1.4 del presente pliego.

Mantenimiento durante el periodo de garantía

Durante el periodo de garantía se debe establecer un mantenimiento que consistirá en

- Riegos:
  - 16 riegos al año distribuidos según las necesidades estacionales
  - Estos riegos serán a razón de 300 litros por especies arbóreas adultas que hubieran sido reimplantadas, 75 litros por cada planta de aproximadamente 1 m. de altura (palmitos), y 15 litros por cada planta de 1 a 2 savias.
- Tratamientos selvícolas:
  - Poda, bina y escarda una vez al año
  - Reposición de marras, siempre atendiendo al tipo de especie para la sustitución en Noviembre – Enero de cada año. En cualquier caso será total en el cumplimiento del mantenimiento.

Aportes suplementarios:

- Abonado y tratamiento fitosanitario una vez al final del año, en cantidad de 1 gr/m2 de abono complejo de lenta liberación.

Incluido en la ejecución de la restauración, en todas las zonas tratadas se contemplará un riego de implantación, reposición de marras y aplicación de las actuaciones de mantenimiento durante el periodo de garantía.

El Programa de Mantenimiento sigue la estructura presentada en la siguiente Tabla:

ACTIVIDAD	UNIDAD
Riego	16 veces
Poda	Una vez/año
Reposición de Marras	100% durante la ejecución y en la época más adecuada durante el periodo de garantía y mantenimiento. Total al final del periodo de mantenimiento
Tratamiento Fitosanitario	Una vez
Abonado	Una vez
Escardas	Una vez al año, inmediatamente al despunte de gramíneas y leguminosas de la zona según especies
Binas	Una vez al año, inmediatamente al despunte de gramíneas y leguminosas de la zona según especies
Limpieza General	Cuantas veces sea necesaria a juicio del Director Ambiental

3.56.2.1.3.4 Medición y abono

Se medirán por unidad de obra realmente plantada y se abonarán al precio fijado en el cuadro de precios para la unidad correspondiente.

3.56.2.1.3.5 Control y supervisión

Control de calidad a la recepción

A la recepción se verificará el dimensionado de la planta (tamaño de muestra definido por la Dirección Ambiental de Obra) así como las condiciones establecidas en el epígrafe. Condiciones de los materiales. Todo esto quedará reflejado en la correspondiente ficha de Seguimiento y Recepción del Material Vegetal.

Criterio de aceptación y rechazo

Se aceptará el lote de plantas si todas las muestras cumplen las condiciones establecidas en el epígrafe Condiciones de los materiales. En caso de que algunas muestras incumplan las condiciones definidas en el presente Artículo, quedará a criterio de la Dirección Ambiental de Obra el rechazo del lote, sin que en ningún caso las plantas ni las operaciones necesarias para su correcta y total restitución sean objeto de abono.

3.56.2.1.4 Riego

3.56.2.1.4.1 Definición

Se define riego como el aporte de agua, por medios no naturales, a los diferentes vegetales de la obra, dirigido fundamentalmente a su sistema radicular.

Se efectuarán esporádicamente, en base a las condiciones edafoclimáticas existentes, de forma que se evite el agostamiento.

El Contratista queda obligado a proponer su aplicación, que deberá ser autorizada en todos los casos por la Dirección de Obra.

A efectos del presente Pliego se distinguen tres tipos de riegos:

- Riego de árbol.
- Riego de arbusto.
- Riego de césped.
- El riego comprende, además de los materiales, las operaciones de:
- Bombeo.
- Transporte.
- Aplicación.

3.56.2.1.4.2 Materiales

Agua

El agua actúa como vehículo en la mezcla de los materiales a proyectar en la hidrosiembra.

El agua que se utilice en riego o en hidrosiembra tendrá que cumplir las siguientes especificaciones:

- El pH estará comprendido entre 6 y 8.
- El oxígeno disuelto será superior a 3 mg/l.
- El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g/l.
- El contenido de sulfatos (SO4) debe ser menor de 0,9 g/l., el de cloruro (Cl) estar por debajo de 0,29 g/l. y el de boro no sobrepasar 2 mg/l.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros.

Se podrán admitir para este uso todas las aguas que estén calificadas como potables.

3.56.2.1.4.3 Ejecución

En la ejecución de los riegos se tendrá especial cuidado en no dificultar la seguridad vial por lo que, en el caso de que el vehículo-cisterna deba ocupar la calzada o arcenes, deberá procederse a una señalización suficiente que alerte a los usuarios de la vía de que se están realizando trabajos en la misma. Se evitará en todo momento que el agua de riego moje la calzada.

Salvo en aquellas zonas provistas de bocas de riego o cualquier sistema de riego por aspersión, goteo, etc., el agua de riego se aplicará mediante manguera por impulsión desde cisterna.

La aplicación con manguera ha de realizarse de modo que:

- No se origine un lavado del suelo.

- No se produzcan erosiones en el terreno.
- No se hagan aflorar a la superficie los fertilizantes.
- No se descalcen las plantas ni se deteriore su alcorque.

Para todo lo cual se ajustarán convenientemente la presión, caudal, dirección del chorro y distancia de la boca de la manguera a la superficie a regar.

Los daños causados por una aplicación indebida del agua de riego serán a cuenta del Contratista y deberán ser subsanados seguidamente por él. De modo particular, el deterioro del alcorque de las plantas como consecuencia del riego exige su inmediata reposición a las correctas condiciones de forma.

Corresponde exclusivamente al Contratista conseguir el lugar y condiciones de suministro del agua para riego, así como el pago de la misma.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especificará la frecuencia de riegos y dosis de cada tipo que se establecen por el Proyecto durante el período de garantía, formando parte de los trabajos de mantenimiento, para las diferentes siembras y plantaciones.

La época y frecuencia de los riegos depende de las condiciones de suelo y clima, y de las especies vegetales existentes. En función de estas circunstancias, la Dirección de Obra y el Contratista establecerán al inicio de la primavera un calendario previo de riegos o las condiciones en que éste debe aplicarse. Este calendario podrá ser alterado si las circunstancias reales así lo aconsejan por parte del Contratista, siempre salvaguardando la obligatoriedad de informar con anterioridad a la Dirección de Obra y de recabar su autorización.

Si una sequía prolongada hace peligrar la supervivencia de las siembras o plantaciones y si el número de riegos necesarios no ha sido previsto en el Proyecto, el Contratista debe informar de dicha situación al Director de las Obras a fin de que éste ponga en marcha el procedimiento necesario para asumir el exceso de gasto consecuencia de la sequía.

Los riegos se realizarán a primera hora de la mañana o al atardecer.

No se regará en días de fuerte viento.

3.56.2.1.4.4 Medición y Abono

El riego de plantas se medirá por unidades regadas.

El riego de superficies sembradas se medirá por metros cuadrados realmente ejecutados.

En ambos casos se excluyen expresamente de la medición los riegos cuya ejecución queda prevista en las unidades de siembra o plantación recogidas en el Proyecto.

Se abonarán aplicando a la medición los precios unitarios que constan en el

Cuadro de Precios nº 1.

3.56.2.1.4.5 Control y supervisión

Los controles se dirigirán a comprobar la cantidad de superficie regada por cisterna de riego de capacidad conocida, la producción de erosiones del terreno y descalces de plantas, así como afloramiento de fertilizantes.

Los daños producidos por falta de observancia de las precauciones recomendadas en el apartado anterior habrán de ser subsanados por el Contratista, no dando lugar a nuevo abono.

En el caso de árboles, el agua de riego deberá atravesar el cepellón donde se encuentran las raíces, no perdiéndose por la tierra más mullida que lo rodea

3.56.2.1.5 Abonado

3.56.2.1.5.1 Definición

Se define abonado como la aportación de cualquier tipo de fertilizante que incorpore nutrientes minerales al volumen de suelo explorado por las raíces de las plantas.

Los abonados que aquí se definen son los que corresponde realizar en las superficies sembradas o a los vegetales plantados formando parte de los trabajos de mantenimiento a llevar a cabo durante el período de garantía. Quedan, por tanto, excluidos los abonados que se realicen en la preparación del terreno y las incorporaciones de fertilizantes previstas en las siembras o a los hoyos de plantación, los cuales forman parte de la unidad correspondiente.

Se pueden distinguir diferentes tipos de abonado según que sean plantas o superficies sembradas, que el abono sea un compuesto NPK 15-15-15, 14-14-14 o de liberación controlada y para el caso de plantas que la aplicación sea bajo placas de acolchado o no.

El abonado comprende, además de los materiales, las operaciones de:

- Carga del abono.
- Transporte hasta el lugar de aplicación.
- Distribución o extendido.

3.56.2.1.5.2 Materiales

Abonos orgánicos

Se definen como abonos orgánicos o materia orgánica las sustancias de origen orgánico de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

El tipo de abono orgánico que se empleará en las plantaciones será alguno de los expuestos a continuación.

La utilización de abonos distintos de los aquí reseñados podrá hacerse previa autorización de la Dirección de Obra.

Estiércol

El estiércol es el conjunto de las deyecciones sólidas y líquidas del ganado, mezclado con la paja componente de la cama, que han sufrido un proceso de fermentación natural superior a un año de duración, presentado un aspecto de masa húmeda y oscura, sin que se manifieste vestigio alguno de las materias de origen.

El estiércol deberá ser de ganado vacuno, caballar u ovino, siendo en este último caso menores las cantidades usadas, ya que puede quemar las plantas de la plantación.

Las características que debe cumplir el estiércol utilizado como fertilizante deben ser las siguientes:

- Estará desprovisto de cualquier otra materia, como serrín, cortezas, orujo, etc.

- Será condición indispensable que el estiércol haya estado sometido a una completa fermentación anaerobia, con una temperatura en el interior siempre inferior a cuarenta y cinco grados centígrados (45ºC) y superior a veinticinco grados (25ºC).
- La riqueza mínima de elementos fertilizantes, expresada en tantos por mil será: 5 para el nitrógeno, 3 para el anhídrido fosfórico y 5 para la potasa
- La proporción de materia seca estará comprendida entre el 23 y 33 por ciento.
- Su coeficiente isohúmico estará comprendido entre 0,4 y 0,5.
- La densidad media del estiércol será como mínimo de seiscientos cincuenta kilogramos cada metro cúbico (65 kg/m3).
- El aspecto exterior será el de una masa untuosa negra y ligeramente húmeda.

No se admitirá el estiércol que haya estado expuesto directamente a los agentes atmosféricos, una vez transportado a pie de obra, por un período superior a las 24 horas, sin mezclarse o extenderse con el suelo.

Compost

Procede de la fermentación de restos vegetales, durante un tiempo no inferior a un año, o del tratamiento industrial de las basuras urbanas. Su contenido en materia orgánica será superior al cuarenta por ciento (40%), y en materia orgánica oxidable al quince por ciento (15%).

En el caso de compost elaborado a partir de basuras urbanas, éste no deberá contener sustancias que puedan ser tóxicas para la planta o para el medio en el que sea utilizado.

Turba

Se define la turba como el material originado por la descomposición incompleta, en condiciones anaerobias, de grandes cantidades de restos vegetales. Esto crea un producto fósil rico en sustancias húmicas y compuesto fundamentalmente por materia orgánica. Sus altas edades y estado de descomposición intermedio, las sitúan entre los materiales fósiles tipo lignito o leonardita y los materiales frescos tipo estiércol o compost de residuos vegetales y urbanos. Por tanto, presentan simultáneamente carbohidratos y ligninas, importantes en la mejora de las propiedades físicas del suelo, y elevados contenidos en sustancias húmicas.

Las características de la turba serán las siguientes:

- No contendrá cantidades apreciables de cinc, leña u otras maderas, ni terrones duros.
- Su pH será inferior a siete y medio (7,5) y superior a cuatro (4).
- Su porcentaje mínimo en materia orgánica será del 75%.
- Nitrógeno total > 0,05%
- Humedad máxima 55%
- Tendrá como mínimo, capacidad para absorber el 200% de agua, sobre la base de su peso seco constante.

Mantillo

Se considera mantillo a la mezcla de residuos orgánicos, de origen animal o vegetal, y minerales de procedencia no animal, que han sufrido un acusado proceso de transformación (natural o mecánico) hasta el extremo de no reconocer "de visu" su procedencia. La mezcla tendrá las características siguientes:

- Procederá en un 70% al menos de estiércol de ganado ovino, y el resto de residuos animales y/o vegetales y/o minerales excepto gallinaza, palomina y materias extrañas como serrín, virutas, etc.
- Será de color oscuro, pulverulento y suelto, untuoso al tacto y con el grado de humedad necesario para facilitar su distribución y evitar apelotonamientos, debiendo pasar al menos un 95% por un

tamiz de malla cuadrada de un centímetro de lado. Su contenido en Nitrógeno será al menos del 14%.

- La densidad media será como mínimo de seiscientos.

Corteza compostada

La composición física de este producto debe ser corteza de conífera, generalmente pino, perfectamente compostada y tamizada hasta una granulometría adecuada.

Dentro de las características físicas a cumplir por la corteza compostada se encuentran las siguientes:

- Densidad aparente de 0,25 a 0,30
- pH en agua de 6 a 7,5
- Porcentaje de materia orgánica mayor al 80%
- Debe estar libre de agentes patógenos y tóxicos

Abonos inorgánicos

Se definen los abonos inorgánicos o minerales como los productos químicos comerciales, ensacados y etiquetados, cuya finalidad es proporcionar al suelo uno o más elementos fertilizantes.

Deberán ser de casa comercial acreditada, estando precintados y acompañados de su correspondiente certificado de garantía, y carecer de alteraciones por humedad u otros agentes físicos o químicos.

Podrán emplearse abonos químicos en estado sólido o líquido. En cualquier caso deberán ser solubles y contener los elementos N-P-K en las siguientes proporciones: 15-15-15, pudiendo ser de mayor riqueza previa aprobación por parte de la Dirección de Obra.

El 80% del fósforo (P205) deberá ser soluble en agua, mientras que el nitrógeno será de asimilación lenta.

3.56.2.1.5.3 Ejecución

Si fuera preciso estacionar, ocupando parte de la calzada o arcenes, vehículos o materiales durante la ejecución de los abonados, será obligatorio disponer de señalización consignada en el código de circulación y adoptar las debidas precauciones para garantizar la seguridad de los usuarios de la carretera. Se evitará la dispersión por la calzada de fertilizantes.

En el cuadro siguiente se establece, para cada tipo de planta, la periodicidad, la época de los abonados y la dosis de aplicación. El abono para las plantas será un abono mineral compuesto con N, P, K y microelementos estando parte del nitrógeno en forma de liberación lenta.

CUADRO DE ABONADOS			
TIPO DE PLANTA	DOSIS POR APLICACIÓN	Nº TOTAL DE APLICACIONES	ÉPOCA
* Sin material acolchante en la base			
Árboles mayores:	350 gr/ud	2	Primavera y Otoño
Árboles medianos:	200 gr/ud	2	Primavera y Otoño
Árboles forestales:	50 gr/ud	2	Primavera y Otoño
Arbustos:	50 gr/ud	2	Primavera y Otoño

CUADRO DE ABONADOS			
* Con material acolchante en la base			
Arbustos en macizos y en setos	50 gr/ud	2	Primavera y Otoño

Si modificaciones necesarias en la ejecución del Proyecto o características edáficas o fisiológicas de los vegetales diferentes a las previstas lo hiciesen recomendable, la Dirección de Obra y el Contratista acordarán un nuevo plan de abonados.

En cualquier caso, el Contratista queda obligado a avisar al Director de las Obras con anterioridad a la aplicación de los abonos y a su conclusión.

Como norma general, al menos en las dos primaveras posteriores a la plantación y en la siguiente a las siembras de césped, es conveniente aportar algo de abono a las plantas para facilitar su desarrollo.

Los abonados de las superficies sembradas se podrán aplicar manual o mecánicamente. En el primer caso, que se realizará a voleo, habrá de contarse con operarios expertos capaces de conseguir un reparto de los fertilizantes uniforme y a la dosis establecida.

La aplicación mecánica se hará con abonadora y estando el terreno en tales condiciones de humedad que no queden marcas apreciables del paso de la maquinaria.

El abonado de las plantaciones se hará pie a pie, distribuyendo el abono en un círculo alrededor del tronco separado de éste tres veces el diámetro del tallo, a la altura del cuello y, al menos diez (10) centímetros. En el abonado de árboles bajo acolchados fijados con grapas, éstas habrán de ser colocadas nuevamente al finalizar la operación.

En el abonado de plantas dispuestas formando seto y separadas no más de 40 cms. unas de otras en la hilera, la aplicación de abonos puede realizarse en dos franjas continuas, paralelas, separadas cada una de ellas, al menos 10 cms. del eje de alineación.

El abonado es preferible realizarlo en tiempo nublado y cuando sean de prever lluvias suaves con posterioridad a la aplicación. En caso contrario, es conveniente efectuar un riego tras el abonado.

3.56.2.1.5.4 Medición y Abono

El abonado de plantas se medirá por unidades abonadas.

El abonado de superficies sembradas se medirá por metros cuadrados realmente ejecutados.

En ambos casos se excluyen expresamente de la medición los abonos aplicados formando parte de las unidades de siembra, plantación o incorporación de fertilizantes inorgánicos.

Se abonarán aplicando a la medición los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios nº 1.

3.56.2.1.5.5 Control y supervisión

Se controlará la dosis aplicada y la uniformidad del reparto conforme a las instrucciones establecidas en el apartado anterior.

3.56.2.1.6 Siega

3.56.2.1.6.1 Definición

Consiste la siega en la corta de la hierba y retirada, apilado, carga y transporte a vertedero, si es necesario.

Se pueden diferenciar tres tipos de siega:

- Siega mecánica con cortacésped.
- Siega manual con motodesbrozadora de hilo.
- Siega con tractor y brazo articulado.

El establecimiento del calendario de siegas, en función de la estación, y la altura máxima que puede alcanzar la hierba entre dos siegas, serán facultativos de la Dirección de Obra, bien a iniciativa propia o a petición del Contratista.

3.56.2.1.6.2 Ejecución

A excepción de las siegas con tractor y brazo articulado, para el resto de siegas se prescribe la retirada de residuos de la siega, lo que deberá hacerse inmediatamente de finalizada la operación. A tales efectos, no podrá transcurrir más de un día entre el corte de la hierba y su apilado, ni más de dos días entre su apilado y la retirada. Aún cuando se deja a facultad del Director de las Obras la exigencia de cumplimiento de retirada de restos de siega en función de los casos particulares que pudieran presentarse, la retirada de residuos se llevará a cabo siempre que se trate de la primera siega o cuando la altura de la hierba sobrepase la máxima establecida para su corte.

La recogida y retirada de residuos están incluidos en el precio de la unidad.

En todos los casos, los trabajos comprenden la retirada de plásticos, papeles, troncos y cualesquiera otros objetos extraños de las superficies a segar.

Con carácter general, se establecen las siguientes recomendaciones para la realización de las siegas:

- En las áreas encespedadas se segará cuando la hierba alcance los diez (10) centímetros de altura, aunque no hay inconveniente en hacerlo antes de que alcance esta altura. Sin embargo, la primera siega, una vez que las semillas han nacido, se realizará cuando las plantas tengan cinco (5) centímetros de altura.
- El corte de la hierba será uniforme y limpio, no dejando ondulaciones ni señales del paso de la maquinaria. En el caso de que no se exija la retirada de restos de la siega, éstos deben repartirse uniformemente por el césped.
- Sobre superficies llanas la siega se hará alternativamente en sentidos opuestos.
- En las superficies hidrosembradas, o donde se haya realizado una siembra manual de carácter rústico, se segará cuando el cincuenta por ciento (50 %) de la hierba alcance entre 20 y 25 cm de altura. En ningún caso se segarán las superficies sembradas, en cuya mezcla de semillas se incluyan especies leñosas, una vez que éstas hayan germinado.
- En la siega de superficies plantadas se tendrá especial cuidado de no dañar a las plantas durante la siega, para lo que previamente serán marcadas.

Se darán ocho (8) siegas mecánicas durante el plazo de garantía de la obra en las superficies encespedadas llanas

Se darán ocho (4) operaciones en las de desmontes o terraplenes.

Se deberá informar a la Dirección de Obra de todas las siegas que se ejecutan, tanto de forma previa como a su conclusión.

3.56.2.1.6.3 Medición y Abono

Esta unidad de obra se medirá por metro cuadrado realmente ejecutado.

El abono se efectuará aplicando a la medición los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios nº 1.

Se excluyen expresamente de la medición las siegas cuya ejecución queda prevista en las unidades de siembra o plantación recogidas en el Proyecto.

3.56.2.1.6.4 Control y supervisión

En las siegas sobre áreas plantadas o sobre áreas encespedadas limitantes con plantaciones se exigirá una notable precisión para no dañar las plantas ni moverlas o desplazar el material acolchante, si lo hubiera.

Se comprobará la retirada del material segado y la altura de corte.

3.56.2.1.7 Retirada de vegetación alóctona

3.56.2.1.7.1 Definición

Se define como eliminación de vegetación alóctona al conjunto de operaciones destinadas a erradicar aquellos individuos de especies alóctonas e invasoras presentes en el área del proyecto.

Por tanto, en la denominación genérica de eliminación de la vegetación dada a esta unidad, se engloban tres tipos de actuaciones complementarias entre sí:

- Desbroce selectivo por medios manuales o mecánicos.
- Tratamiento herbicida.
- Destoconado o eliminación de raíces y ejemplares muertos.

Los tratamientos se efectuarán esporádicamente, atendiendo al desarrollo vegetativo, probabilidad de propagación de la especie y condiciones climáticas, factor este último de especial incidencia tanto en la eficacia del tratamiento como en la aparición de problemas en cultivos cercanos.

Al margen de las previsiones que se determinen en el Proyecto, corresponde al Contratista establecer un sistema de vigilancia de la obra que permita detectar la necesidad de aplicación de algún tratamiento de eliminación, circunstancia que habrá de ponerse en conocimiento de la Dirección de Obra para que actúe en consecuencia.

3.56.2.1.7.2 Materiales

En el caso de los herbicidas, la Dirección de Obra, previo análisis de la especie a eliminar, prescribirá los materiales activos que han de contener los productos de aplicación.

Los productos herbicidas a emplear deberán ser especialmente activos con la vegetación que se deba eliminar, sin que por ello queden excluidos herbicidas selectivos que a tal fin mejor convengan.

Se propondrán preferentemente, a igualdad de acción, las materias activas cuya clasificación toxicológica corresponde a la categoría menos peligrosa, proscribiéndose las incluidas en las categorías C o D.

Los productos comerciales a emplear deberán estar reglamentariamente inscritos en el Registro Oficial Central de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura y no resultan afectados por prohibiciones relativas a su uso.

No se administrarán herbicidas que presenten riesgos para los cultivos colindantes; por lo cual no figurarán, entre los componentes de su formulación, productos tóxicos - tanto para personas como para animales -, combustibles ni comburentes.

Cualquier sustitución de los productos predeterminados, además de contar con la aprobación del Director de las Obras, habrá de hacerse cumpliendo los requisitos anteriormente explicados.

La maquinaria de aplicación para pulverización dispondrá, en todo caso, de grupo motobomba, regulador de presión, agitador mecánico, sistema eficaz de filtrado y boquillas adecuadas. No se admitirán, en ningún caso, aparatos de accionamiento manual ni aquellos otros que produzcan una dispersión inadecuada o incontrolable del caldo.

Los aparatos, máquinas y demás útiles que sean necesarios emplear para la ejecución de los desbroces, tratamientos y arranques estarán en perfectas condiciones para su funcionamiento.

El empleo de maquinaria pesada para el arranque de los ejemplares a eliminar, además de contar con la aprobación del Director de las Obras, debe hacerse de forma limitada, debido a la baja selectividad del trabajo y a la creación de superficies carentes de vegetación, que facilitan la erosión y la penetración de nuevas especies invasoras.

3.56.2.1.7.3 Ejecución

Si fuera preciso estacionar vehículos o materiales durante la ejecución de los tratamientos ocupando parte de algún vial colindante, su calzada o arcenes, será obligatorio disponer la señalización consignada en el código de circulación y adoptar las debidas precauciones para garantizar la seguridad de los usuarios de la vía.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especificará las áreas y tipos de tratamiento previstos, así como las materias activas elegidas, frecuencia y época de aplicación.

Las obras de desbroce se realizarán de forma manual o mecanizada dependiendo de la accesibilidad del terreno y de la selectividad de la operación que se desee.

En el desbroce selectivo estará incluido el corte de todo tipo de vegetación invasora especificada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, de forma tal que la altura máxima de las plantas cortadas con respecto al terreno sea de tres (3) centímetros. En aquellos puntos que los tallos de las plantas tengan diámetros superiores a 3 cms. podrán quedar hasta 10 cms. de la cota del terreno, así como los tocones de árboles que pudieran existir.

Los tratamientos herbicidas normalmente se aplicarán una vez iniciado el proceso de rebrote de los ejemplares a eliminar.

De no ser así, establecerá los criterios generales que determinarán las condiciones en que sea oportuno efectuar tratamientos, con independencia de la facultad que se reserva a Contratista y Director de las Obras de proponer su aplicación en función de las circunstancias reales que se produzcan.

En todo caso el Contratista comunicará, previamente al tratamiento, a la Dirección de Obra la formulación, método y dosificación de los productos a aplicar.

La aplicación de herbicidas se hará con máquinas pulverizadoras provistas de manguera larga, mojando todas las superficies de las plantas a tratar, bien sean árboles o arbustos. Obligatoriamente se incorporará a las mezclas un mojante. Estas dos últimas normas no son de cumplimiento en los tratamientos de cuello y sistema radicular. Para el tratamiento de los tocones se realizarán taladros o cortes verticales sobre el corte donde depositar el herbicida, de modo que se facilite la absorción por la madera.

La aplicación de los herbicidas se hará de forma selectiva sobre la vegetación invasora existente en la zona a tratar.

Las pulverizaciones se realizarán a bajas presiones, preferentemente con presión en boquilla de 2 kg/cm2, que permiten una dispersión y alcance adecuados. Las aplicaciones a presiones distintas requerirán la autorización de la Dirección de Obra y en ningún caso se permitirán presiones en boquilla superiores a 4 kg/cm2.

Se suspenderán los tratamientos herbicidas cuando la velocidad del viento sea superior a 1,5 m/sg o las condiciones ambientales de humedad, temperatura, lluvia, etc. no sean favorables para conseguir una buena eficacia de los mismos o puedan originar daños en zonas distintas a aquellas en que se realiza la aplicación.

Una vez muertos los ejemplares tratados, se procederá a eliminar los sistemas radiculares y los tocones de los árboles (origen de posibles rebrotes) ya sea manual o mecánicamente, en función de la dificultad y la fragilidad del área tratada.

Respecto a las maderas, leñas y restos vegetales procedentes de la ejecución de estas operaciones se procederá de la siguiente manera:

- Se evitará a toda costa el abandono de partes de las plantas eliminadas, especialmente inflorescencias y semillas, que puedan dar lugar a nuevos rebrotes.
- Los productos resultantes de las operaciones de corte anteriores con tamaño superior a cinco (5) cms. serán, en principio, transportados a incineradora para su destrucción.
- El resto de productos, pueden quemarse "in situ" sobre terrenos silíceos, pero no sobre calizos que vayan a ser plantados, previa la obtención de los oportunos permisos y autorizaciones. Se tendrá especial cuidado en no dificultar la seguridad vial, específicamente en el caso de visibilidad. En caso de imposibilidad de quema in situ, los residuos de bajo calibre deberán ser trasladados a incineradora para su destrucción.

Si fuera preciso por la persistencia de las especies a eliminar habrá que repetir el proceso sobre aquellos ejemplares resistentes hasta su completa eliminación.

3.56.2.1.7.4 Medición y Abono

La eliminación de poblaciones invasoras se medirá por unidad de superficie (m2) realmente tratada, estableciéndose tres densidades de referencia: baja, media y alta.

Se abonarán aplicando a la medición los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios Nº 1.

3.56.2.1.7.5 Control y supervisión

El control de calidad se podrá verificar de forma visual comprobando que ha sido eliminada toda la vegetación indeseable de las superficies contempladas en proyecto, así como retirados y eliminados (ya sea mediante quema in situ o en incineradora) los desperdicios vegetales susceptibles de crear nuevos focos.

Se controlará que los productos a utilizar, mezcla de los mismos, dosificación y regularidad de la aplicación sean los determinados por la Dirección de Obra.

Se comprobará la presencia de daños a bienes o cultivos próximos. Si se produjesen daños por una mala utilización de productos o indebida ejecución de la aplicación, será responsabilidad del Contratista, quien deberá resarcir al propietario de los bienes afectados sin que le corresponda reclamación alguna al C.A.B.B. por tal concepto.

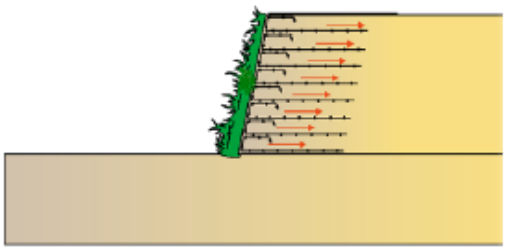
La ineficacia de un tratamiento por su incorrecta aplicación, especialmente si lo ha sido con condiciones ambientales desfavorables, dará lugar a su repetición por el Contratista sin derecho a abono.

3.56.2.2 Restauración de taludes

3.56.2.2.1 Muro Verde

3.56.2.2.1.1 Definición

Un muro verde o vegetalizado consiste en una estructura de suelo reforzado basado en geomallas de alta tenacidad. El muro verde conforma un paramento ejecutado con geomallas intercaladas entre capas de material de relleno, cuya apariencia final es un talud con un grado de verticalidad considerable en el que se han implantado diversos tipos de vegetación, consiguiéndose una apariencia ecológica.



La ejecución de un muro verde se realiza de acuerdo con cálculos aprobados por la Dirección de obra.

3.56.2.2.1.2 Materiales

- Mallazo: El mallazo se suministra con las dimensiones y ángulos adecuados para cada obra.
- Geomalla de refuerzo Fortrac: Los geosintéticos empleados como refuerzo en la contención de los suelos son estructuras planares fabricadas con polímeros de alta resistencia y durabilidad.
- Geomalla de erosión y vegetación: Las geomallas sintéticas de estructura cuadriculada fabricada 100% con polipropileno, son eficaces en el refuerzo de entrelazado del binomio plantas-suelo en la medida en que son de mayor densidad que las anteriormente citadas.
- Ganchos de fijación: Son del mismo diámetro que el mallazo elegido y cumplen la función de enlazar la base del mallazo con la parte del mallazo expuesta en el muro.
- Tierra Vegetal: Se define como suelo o tierra vegetal, la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes, existente en aquellos horizontes edáficos explorados por las raíces de las plantas.
- Hidrosiembra: Tal y como se recoge en el capítulo 3.56.2.1.2.

3.56.2.2.1.3 Ejecución

PREPARACION DE LA BASE

Se debe replantear la cimentación y la cara vista del muro que se desea construir.

El terreno de cimentación debe regularizarse, eliminando blandones, zonas encharcadas, protuberancias rocosas, turbas o arcillas blandas de la base, etc.

La capa de base debe estar bien nivelada de acuerdo con las cotas de cimentación del muro. Cuando el terreno de cimentación no sea horizontal se realizan escalones para adaptarse al terreno natural, de acuerdo con los planos de obra. Estos escalones tendrán una diferencia de cota entre sí que será múltiplo del espesor de la tongada. De esta manera, las tongadas serán horizontales.

La banqueta o plataforma sobre la que apoyarán los mallazos en toda su longitud y en toda su anchura debe estar adecuadamente compactada. La precisión con la que se realice esta operación será determinante para conseguir un buen acabado de la cara vista final del muro.

DRENAJE

La cuenca de excavación realizada se debe drenar adecuadamente. Se debe evitar la llegada de aguas horizontales a la zona del relleno reforzado. El sistema de drenaje planteado debe recoger las aguas y sacarlas por la zona inferior del muro.

MALLAZO

Se coloca el mallazo metálico de sujeción que tiene forma de L y que hace las veces de encofrado de la cara vista. La alineación del mallazo se debe realizar con cierto cuidado.

El solape entre dos mallazos será de mínimo 10 cm. Conviene unir dos mallazos contiguos con alambre de atar ferralla. El atado se realizará en una de cada dos barras horizontales de los mallazos. Para que los mallazos no se muevan con la extensión del material de relleno, es conveniente fijarlos al suelo con las mismas grapas que se utilizan para fijar al suelo la geomalla de armadura. El mallazo cumple una función protectora de la cara vista frente a fuego y vandalismo, una vez que el muro esté finalizado.

GEOMALLA DE REFUERZO FORTRAC

Después, se extiende la geomalla de refuerzo con su correspondiente longitud de anclaje sobre el mallazo. La longitud de anclaje de cada geomalla y la resistencia de la misma viene dada por el cálculo.

La geomalla se colocará con las fibras resistentes en sentido perpendicular al paramento del muro. La geomalla de refuerzo debe extenderse “estirada y sin arrugas”. Una vez extendida la tongada, la geomalla deberá envolver la nueva capa, por lo que el anclaje superior requerido se dejará colgado hacia el lado exterior del mallazo. La geomalla tiene un anclaje superior de 1 m.

La geomalla se fijará al suelo, con el fin de que la extensión del material de relleno o el viento no desplace la geomalla ya extendida.

GEOMALLA DE EROSION Y VEGETACIÓN

Por la parte interior del mallazo y “cubriendo” la futura cara vista del muro, se extiende la geomalla de protección contra la erosión y que permite el crecimiento de la vegetación. Esta geomalla tiene una abertura de malla de 2 mm.

Esta geomalla de erosión y vegetación tiene un anclaje inferior y superior para que la tongada terminada esté siempre “tapada” y protegida por la misma.

La geomalla de erosión y vegetación se extiende a lo largo de los mallazos colocados para una misma tongada. Si fuera necesario empalmar dos paños, el solape deberá ser de 50 cm. Su anclaje superior se deja doblado hacia el lado exterior del mallazo.

GANCHOS DE FIJACIÓN

El mallazo de la cara vista se debe "arriostrar" por medio de "ganchos de fijación" o tirantes. Los ganchos de fijación sirven para evitar la aparición de "bolsas" en la cara vista del muro. Este gancho se coloca uniendo la barra horizontal superior del mallazo y la barra horizontal más trasera del mallazo. Para colocar estos ganchos es necesario doblar manualmente el mallazo. Los ganchos se colocan a una distancia máxima de 100 cm, haciendo pequeños cortes en la geomalla de vegetación. El gancho de fijación debe arriostrar la zona en la que dos mallazos contiguos se solapan.

TIERRA VEGETAL

En el lado de la "cara vista" y en una anchura de 50 cm aproximadamente, se extiende y se compacta la tierra vegetal. La tierra vegetal debe tener un elevado porcentaje de partículas finas con buena retención de agua y un aceptable contenido en materia orgánica, para facilitar el arraigo de la vegetación.

La compactación de la tierra vegetal se realizará con medios ligeros. Esta operación es determinante para que el aspecto estético final de la cara vista del muro sea satisfactorio. La tierra vegetal no debe estar excesivamente húmeda en el momento de su puesta en obra. Al compactar la tierra vegetal, la geomalla de erosión y vegetación debe quedar ligeramente abombada bajo la presión que ejerce la tierra vegetal sobre el mallazo.

MATERIAL DE RELLENO

Se extiende y se compacta el trasdós del muro con el material de relleno hasta que el espesor de la tongada sea el predeterminado y la densidad corresponda a la requerida en el cálculo. El material de relleno debe cumplir las hipótesis de partida recogidas en el cálculo del muro.

La compactación mecánica con medios pesados puede realizarse hasta 50 cm del borde, debiendo vigilarse las posibles deformaciones del mallazo. La extensión del material de relleno debe ser cuidadosa en la zona contigua al mallazo, para que los ganchos de sujeción no sufran daños severos.

La tongada debe tener una pendiente transversal hacia el trasdós de aproximadamente un 4% para que las aguas superficiales en caso de lluvia sobre una tongada en ejecución, se canalicen hacia el drenaje del trasdós.

La maquinaria de extensión y compactación del material de relleno no debe circular directamente sobre la geomalla de armadura. Este tipo de maquinaria pesada debe circular siempre sobre material de relleno previamente descargado y extendido.

La circulación de la maquinaria en el extendido del relleno, se realizará en el sentido en el que se ha realizado el solape lateral de una geomalla de armadura sobre la otra.

Finalmente, se envuelve la tongada recién compactada con la geomalla de protección y vegetación, que permanecía doblada sobre el mallazo. La geomalla de vegetación y de control de erosión debe quedar "bien estirada".

NUEVA TONGADA

Se extenderá y nivelará adecuadamente la superficie sobre la que se volverá a fijar el nuevo mallazo de la tongada siguiente.

El redondo horizontal inferior del mallazo de la tongada superior debe quedar por detrás de los redondos verticales del mallazo de la tongada inferior. Es conveniente unir con alambre de atar los

mallazos superiores y los inferiores. Se realizan las nuevas tongadas y se controla que la pendiente del muro es la requerida. Si hubiera alguna pequeña desviación, se corregirá lo antes posible en las tongadas siguientes. El proceso se repite hasta llegar a la cota deseada.

CORONACION DEL MURO

De acuerdo con el alzado del muro y una vez que se ha alcanzado la cota de coronación del muro, en la última fila del mallazo se doblan hacia dentro los hierros prominentes inmediatamente por encima de la barra horizontal superior. Las esquinas salientes también se pueden cortar. La geomalla de vegetación se vuelve hacia atrás, y se ancla en la tierra.

De igual manera se ejecutan las terminaciones laterales de los muros.

ACABADO VEGETAL

El acabado vegetal se consigue realizando una hidrosiembra sobre el paramento con la composición de semillas adecuada.

La siembra sólo se puede realizar durante la época adecuada, en primavera y otoño, aunque en casos de condiciones climáticas frescas y húmedas se puede llevar a cabo fuera de estos períodos.

La siembra se realizará en dos etapas mediante una hidrosembradora:

- Que distribuye las semillas por aspersión en una sola fase de trabajo, acompañada de un mulch (material orgánico con gran capacidad de retención de agua) especial de cobertura.
- Que aporta una capa orgánica “de tapado” para favorecer el nacimiento de las semillas.

Las distintas mezclas de semillas deben ser elegidas en función de la exposición al sol, la tierra vegetal, la altitud y la pluviometría. Un especialista local es el que mejor conoce la composición y el porcentaje de semillas adecuado.

Resulta de extrema importancia realizar adecuadamente la hidrosiembra, ya que es un aspecto al que no se le da la importancia que tiene y que determina el aspecto final del muro ejecutado.

3.56.2.2.1.4 Medición y Abono

La construcción del muro verde se medirá por unidad de superficie (m2) realmente ejecutada.

Se abonará aplicando a la medición los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios Nº 1.

3.56.2.2.1.5 Control y supervision

Se controlará el correcto dimensionamiento del mallazo, la compactación de cada una de las tongadas, la correcta extensión de la geomalla de refuerzo, el correcto envolvimiento de la tierra vegetal con la geomalla vegetal o de erosión, así como la correcta ejecución de la hidrosiembra con la mezcla adecuada en función de las características climáticas del muro a revegetar.

3.56.2.3 Restauración de riberas

3.56.2.3.1 Muro tipo Krainer

3.56.2.3.1.1 Definición

- Descripción: Se trata de un sistema de contención consistente en un Muro degravedad formado por una estructura celular por troncos de madera combinado con inserción de plantas vivas. El deterioro de la madera, en algunas decenas de años presupone que los parámetros de estabilidad del muro se basen en un oaramento externo asimilable a una pendiente bien vegetada y a un terreno con buenas características.
- Con un adecuado mantenimiento (poda periódica de las plantas) se puede obtener una aceptable estabilidad para pendientes del paramento externo del orden de 60º.
- Campo de aplicación: Estabilización y reconstrucción de riberas fluviales sujetas a erosión. La variante a una pared es preferible en situaciones de espacio limitado.
- Límites de fiabilidad: Velocidad de la corriente superior a 4 m/s

3.56.2.3.1.2 Materiales

- Troncos de especies con madera duradera (castaño, falsa acacia, coníferas) de diámetro mínimo de 20 cm.
- Clavos de acero con adherencia mejorada de diámetro 12-14 mm.
- Estacas vivas y plantas enraizadas de caducifolias.
- Fajinas vivas de sauce de diámetro 25-30 cm.
- Piedra.
- Material de relleno inerte.

3.56.2.3.1.3 Ejecución

Montaje de la estructura de troncos:

- El plano de colocación de la estructura va realizado en contrapendiente en función del cálculo de estabilidad (5º-15º).
- Se procede a la colocación de la primera fila de troncos en sentido paralelo a la ribera; durante la colocación de los troncos se va realizando la unión entre un tronco y el sucesivo encastrándolos y fijándolos con clavos metálicos (véase figura 10.2.3.3).
- El montaje prosigue con la colocación del sucesivo plano de troncos perpendiculares a la primera fila y a la línea de ribera: estos troncos tendrán una longitud variable según el cálculo de proyecto y en consideración de las características biotécnicas de las especies empleadas y del terreno (capacidad de profundización del aparato radicular) y variable entre 1,5 y 3,0 m. Estos troncos se fijan a los de la fila inferior mediante clavos metálicos. En la variante a una pared, los palos con punta perpendiculares a la ribera se introducen en el terreno mediante excavadora.
- Por lo que respecta a la fijación con clavos, se deben perforar completamente los dos troncos que se van a unir, para lo que se debe disponer de taladro con broca de madera y adecuada longitud (doble del diámetro de los troncos), yal menos 40 cm: la perforación parcial puede originar una rotura del tronco cuando se introduce el clavo a golpe de maza.

- Para realizar los planos sucesivos se sigue con el esquema descrito, con la advertencia de posicionar los troncos paralelos a la ribera siempre en posición retranqueada respecto del tronco horizontal inmediatamente inferior, para dar al paramento externo la pendiente establecida en el proyecto.

Relleno de la estructura y colocación del material vegetal vivo:

- Después de haber realizado uno o dos planos completos de troncos, se procede al relleno de la estructura celular con material inerte y a la colocación de estacas vivas y plantas enraizadas.
- El terreno vertido en el espacio entre los troncos va oportunamente compactado y se procede a la colocación de las estacas o ramas vivas en posición horizontal o de las plantas enraizadas en posición horizontal o de las plantas (en el frente a la vista) en posición erecta.
- Las estacas o ramas vivas deberán tener una longitud similar a la profundidad de la estructura (1,5-3,0 m) para conseguir un enraizamiento profundo; es suficiente que emerjan fuera de la tierra unos 10-30 cm.
- Las estacas o ramas vivas y las plantas enraizadas se colocan en razón de una cada 10-15 cm de frente para cada orden de troncos longitudinales, es decir, cerca de 20-30 estacas/plantas por cada metro cuadrado de paramento externo del entramado vivo.
- En los huecos de la estructura celular se colocan fajinas vivas de sauce, como sistema para evitar la pérdida de materiales finos.

Entramado vivo a una pared:

- El entramado vivo a una pared viene montado de la misma forma prevista para el tipo a dos paredes, pero sin colocación del tronco longitudinal situado dentro de la estructura.
- En particular se realiza esta tipología en presencia de espacio limitado por lo que respecta a la posibilidad de realizar una estructura profunda, o bien por elección en proyecto que establezca suficiente la realización de una estructura ligera con prevalencia de la función de revestimiento respecto de la función de estabilidad.
- La colocación de los troncos perpendiculares a la ribera puede ser realizada con el auxilio de una perforadora con punta de 15-20 cm, que realiza el agujero en el frente del terreno. Esta modalidad permite reducir al máximo el movimiento de tierra pero sobre todo asegura el mantenimiento de la solidez de la porción de ribera no objeto de excavación.
- En esta modalidad es importante introducir los troncos perpendiculares (a los que se les ha hecho una punta) en los agujeros realizados con la perforadora.

3.56.2.3.1.4 Medición y Abono

La construcción del muro tipo Krainer se medirá por unidad de superficie (m2) realmente ejecutada.

Se abonará aplicando a la medición los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios Nº 1.

3.56.2.3.1.5 Control y supervisión

- Se controlará la época de colocación del material vivo.
- El diámetro de los troncos será adecuado al dimensionamiento de la estructura.
- Se controlará la densidad suficiente de estacas o ramas vivas insertadas en la estructura. Además el estado fitosanitario de las ramas utilizadas para las fajinas y la cantidad de las mismas deberá ser el adecuado.
- Se controlarán las especies seleccionadas para garantizar la propagación de las mismas.
- Se controlará que los troncos son clavados suficientemente.

3.56.2.3.2 Trenzado vivo de ribera

3.56.2.3.2.1 Definición

Se trata de una técnica estabilizadora lineal sobre el margen del río, formada por una trenza de ramas, fijadas en terreno mediante piquetas de madera o de acero y relleno de tierra a continuación.

La disposición de los trenzados de ramas puede ser en filas horizontales o cruzadas entre sí de manera que formen rombos o cuadrados. Para que resulte eficaz se debe realizar con material vivo que tenga capacidad de emitir raíces adventicias.

3.56.2.3.2.2 Materiales

- Varas elásticas, poco o nada ramificadas, de especies leñosas con buena capacidad vegetativa, que resulten fáciles de entrelazar (Salix, Tamarix) con una longitud mínima de 150 cm. Como alternativa, trenzados de ramas ya confeccionados.
- Piquetas de madera longitud = 100 cm diámetro = 8-12 cm o pilotes de hierro diámetro= 12-14 mm.
- Piquetas vivas longitud < 100 cm.
- Alambre y/ o clavos.

3.56.2.3.2.3 Ejecución

Las piquetas de madera (o los pilotes en hierro) se clavan en el terreno no excavado, por lo menos dos tercios de la longitud (50-80 cm, con una distancia entre ellos del -3 m). Entre estas piquetas se clavan, con un intervalo de 30 cm aproximadamente, las piquetas vivas.

Las varas se trenzan a las piquetas: la vara más baja se posiciona en un pequeño surco excavado en el terreno. Las otras varas bien se colocan fuera del terreno o bien enterradas parcial o totalmente para que puedan enraizar mejor: Se colocan de 3a7-8 varas una encima de otra. Las piquetas no deben sobresalir más de 5cm. del trenzado.

Los trenzados se colocan generalmente en filas horizontales, con distancias de 1.2-2 m, atravesando todo el margen o bien en filas diagonales en forma de rombo o cuadrado, que aumentan la capacidad antierosiva. La altura de los trenzados fuera del terreno debe ser modesta (15-30 cm) de manera que garanticen una mayor estabilización.

Relleno con tierra de la estructura a fin de rellenar posibles huecos.

3.56.2.3.2.4 Medición y Abono

La construcción del trenzado vivo de ribera se medirá por unidad de superficie (m2) realmente ejecutada.

Se abonará aplicando a la medición los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios Nº 1.

3.56.2.3.2.5 Control y supervisión

- Se controlará el empleo de suficiente terreno en el trasdós del trenzado.

- Además se comprobara el correcto cálculo del nivel medio del agua, ya que un mal cálculo en este sentido determina la muerte del material vegetal empleado si permanece sumergido por periodos demasiado largos.
- Finalmente se controlará la elección del periodo de ejecución, especialmente en lo referente al material vivo.

3.56.2.3.3 Cobertura de ramas

3.56.2.3.3.1 Definición

La técnica consiste en la realización de un recubrimiento de la margen del río, previamente remodelada, mediante la plantación de varas, (ramas vivas de sauce, Tamarix...) con capacidad de propagación vegetativa. Las ramas se disponen perpendicularmente a la dirección de la corriente de agua y se fijan al terreno mediante un alambre tensado entre pilotes metálicos o piquetas vivas o muertas. La base de las ramas se introduce en el terreno y en el caso de que exista más de una hilera de ramas, éstas deben sobreponerse parcialmente. El ramaje se cubre con un estrato fino de terreno vegetal. Con este tipo de actuación se protege la superficie del terreno de la acción de las fuerzas mecánicas (lluvia, erosión fluvial, etc.). Además se mejora el balance hidrico y térmico y se favorece el desarrollo de la vegetación en el terreno y en estrato aéreo junto al terreno.

3.56.2.3.3.2 Materiales

Simple:

- Piquetas de alerce o castaño.
- Varas de sauce y/0 otras especies con capacidad de propagación vegetativa.
- Bloques de piedra.
- Grava.
- Alambre galvanizado.

Armada: (además de lo mencionado):

- Piquetas de alerce o castaño.
- Cable de acero.
- Pilotes en hierro.
- Abrazadera.
- Mortero.

3.56.2.3.3.3 Ejecución

Cobertura de ramas con varas de sauce. Se debe realizar como sigue:

Remodelado de la margen del río mediante excavadora hasta tener una pendiente no superior a 30-35°.

Realización, si necesario, de una zanja al pie del talud (longitud = 40 cm, profundidad = 30 cm).

Colocación de 3 ó más filas de piquetas de castaño o alerce, clavadas en el terreno firme 60 cm. y sobresaliendo 30 cm, las filas paralelas de piquetes se colocan en la misma dirección que la corriente del río con una distancia entre filas de 1 m. La distancia entre las piquetas puede variar de 1 a 3 m máx., según la presión hidráulica.

Colocación de un estrato continuo de varas de sauce o ramas, en el sentido transversal a la dirección de la corriente y con el diámetro mayor introducido en el terreno o en la zanja en contacto con el agua: en el caso de emplear dos niveles de varas, la parte superior de la capa más baja deberá solaparse por lo menos 30 cm sobre la capa más alta.

Anclaje de las varas a las piquetas mediante alambre galvanizado y recubrimiento de las varas con terreno vegetal (espesor 7-8 cm), debiendo quedar al final un 50% de la superficie de las varas emergiendo del terreno para permitir el crecimiento de las nuevas yemas.

Recubrimiento en la base de la zanja con un estrato de piedras de pequeña dimensión o de grava.

Como protección del pie del talud se realiza una defensa con bloques de piedra (dimensión del bloque 0,2 m3) colocados en uno o en dos niveles sobre la grava. Para garantizar una mejor estabilidad de esta defensa es posible colocar palos de sauce o castaño descortezados colocados en la base de los bloques de piedra. Los bloques de piedra pueden ser eventualmente sustituido por troncos longitudinales descortezados y fijados con pilotes metálicos clavados en el fondo del río.

Cobertura armada: la armadura consiste en colocar los bloques de piedra con un cable de acero que una cada uno de los elementos. Tras haber realizado los pasos del modelo anterior (A) se procede de la siguiente manera:

Se perforan los bloques de piedra para permitir la introducción de una barra de acero corrugado provista con un ojal y cementar con mortero.

Fijar el cable a las piquetas, o como alternativa, a las barras de acero clavadas en el fondo del río a una profundidad de 150-200 cm y con una distancia variable de 2 a 5msegún las exigencias de la obra con el fin de hacer más estable la defensa de la margen.

3.56.2.3.3.4 Medición y Abono

La ejecución de la cobertura de ramas se medirá por unidad de superficie (m2) realmente ejecutada.

Se abonará aplicando a la medición los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios Nº 1.

3.56.2.3.3.5 Control y supervisión

Se ha de controlar que las varas se anclan bien al terreno con alambre o con piquetas. Además la cubierta de tierra tiene que ser suficiente no quedando las varas excesivamente expuestas al aire, ya que pueden ser arrancadas por el aire, pero no excesiva impidiendo el desarrollo inicial.

Finalmente ha de seleccionarse una época adecuada para la colocación del material vivo.

3.56.2.3.4 Fajina viva de ribera

3.56.2.3.4.1 Definición

Se trata de una técnica estabilizadora lineal sobre la margen del río, formada por una trenza de ramas, fijadas en terreno mediante piquetas de madera o de acero y relleno de tierra a continuación.

La disposición de los trenzados de ramas puede ser en filas horizontales o cruzadas entre sí de manera que formen rombos o cuadrados. Para que resulte eficaz se debe realizar con material vivo que tenga capacidad de emitir raíces adventicias.

3.56.2.3.4.2 Materiales

- Varas elásticas, poco o nada ramificadas, de especies leñosas con buena capacidad vegetativa, que resulten fáciles de entrelazar (Salix, Tamarix) con una longitud mínima de 150 cm. Como alternativa, trenzados de ramas ya confeccionados.
- Piquetas de madera longitud = 100 cm diámetro = 8-12 cm o pilotes de hierro diámetro= 12-14 mm.
- Piquetas vivas longitud < 100 cm.
- Alambre y/ o clavos.

3.56.2.3.4.3 Ejecución

Las piquetas de madera (o los pilotes en hierro) se clavan en el terreno no excavado, por lo menos dos tercios de la longitud (50-80 cm, con una distancia entre ellos del -3 m). Entre estas piquetas se clavan, con un intervalo de 30 cm aproximadamente, las piquetas vivas.

Las varas se trenzan a las piquetas: la vara más baja se posiciona en un pequeño surco excavado en el terreno. Las otras varas bien se colocan fuera del terreno o bien enterradas parcial o totalmente para que puedan enraizar mejor: Se colocan de 3a7-8 varas una encima de otra. Las piquetas no deben sobresalir más de 5cm. del trenzado.

Los trenzados se colocan generalmente en filas horizontales, con distancias de 1.2-2 m, atravesando todo el margen o bien en filas diagonales en forma de rombo o cuadrado, que aumentan la capacidad antierosiva. La altura de los trenzados fuera del terreno debe ser modesta (15-30 cm) de manera que garanticen una mayor estabilización.

Relleno con tierra de la estructura a fin de rellenar posibles huecos.

3.56.2.3.4.4 Medición y Abono

La ejecución de la fajina viva de ribera se medirá por unidad de superficie (m2) realmente ejecutada.

Se abonará aplicando a la medición los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios Nº 1.

3.56.2.3.4.5 Control y supervision

- Se controlará el empleo de suficiente terreno en el trasdós del trenzado.
- Además se comprobara el correcto cálculo del nivel medio del agua, ya que un mal cálculo en este sentido determina la muerte del material vegetal empleado si permanece sumergido por periodos demasiado largos.
- Finalmente se controlará la elección del periodo de ejecución, especialmente en lo referente al material vivo.

3.56.2.3.5 Ribalta viva

3.56.2.3.5.1 Definición

Estratos alternos de fajinas vivas, dispuestas longitudinalmente al margen y ramas vivas de sauce dispuestas transversalmente al margen sobre el nivel medio del agua. Este módulo se repite hasta llegar a la línea de descalce o a la altura deseada. Se termina a trasdós de las fajinas con relleno de material

inerte. Por debajo del nivel medio del agua se pone material muerto. Las fajinas se fijan con piquetas de madera o de hierro, clavados en direcciones alternas en función de la presión hidráulica.

3.56.2.3.5.2 Materiales

- Para las fajinas:
  - Ramas de especies con capacidad de propagación vegetativa, diversas especies de sauce, siendo los Salix purpurea y Salix elaeagnos los más empleados; Tamarix. Eventualmente otras especies presentes en el lugar de ejecución.
  - Alambre (diámetro 2-3 mm).
  - Pilote de acero corrugado (diámetro 12-16 mm).
  - Piquetas de madera de castaño o sauce (diámetro 8-12 cm).
- Para las estacas:
  - Ramas de sauce o de otras especies con capacidad de propagación vegetativa, plantas enraizadas de especies arbustivas de ribera.
  - Bloques de piedra para colocar debajo del nivel de estiaje.

3.56.2.3.5.3 Ejecución

- Excavación de un surco en la base de la margen del río.
- Colocación de una fajina muera y anclaje con una piqueta cada 80 cm, clavadas con orientación alternada a monte ya valle respecto a la fajina.
- Colocación de ramas de sauce, Tamarix formando gradas.
- Colocación de fajinas vivas de sauce ancladas con piquetas; las fajinas se colocarán de manera que la superior no cubra la inferior.
- Recubrimento con terreno.
- Realización de la obra mediante la repetición de los módulos formados por fajinas y gradonatas hasta la altura proyectada y relleno a trasdós con material inerte.
- En el caso de una erosión profunda, se protege el pie con bloques de piedra.

3.56.2.3.5.4 Medición y Abono

La ejecución de la Ribalta viva se medirá por unidad de superficie (m2) realmente ejecutada.

Se abonará aplicando a la medición los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios Nº 1.

3.56.2.3.5.5 Control y supervisión

- Se controlara el adecuado anclaje de la fajina.
- Se controlará la adecuada elección para la obtención del material vivo
- Se controlará la pendiente, ya que si esta fuera excesiva, se puede solapar el efecto de las diferentes fajinas al desarrollarse los sauces (la superior cubre a la inferior), no permitiendo un adecuado desarrollo de la vegetación.

3.56.2.3.6 Enrejado Vivo

3.56.2.3.6.1 Definición

El enrejado vivo es una obra realizada con troncos dispuestos perpendicularmente entre sí, y con colocación de estacas vivas o plantas enraizadas. Es utilizada para la estabilización de taludes o riberas pendientes de terreno compacto y para la estabilización de taludes con fenómenos de erosión superficial donde, por la elevada inclinación, no es posible aplicar otras técnicas de Ingeniería Naturalística.

El enrejado vivo actúa como sujeción del terreno hasta que no se hayan desarrollado los elementos vivos, que con sus aparatos radiculares realicen el efecto estabilizador.

3.56.2.3.6.2 Materiales

El enrejado vivo se realiza mediante el empleo de:

- Troncos de madera descortezada (alerce, otras coníferas, castaño, falsa acacia u otras maderas con buenas características de resistencia) con diámetro 15-30 cm y longitud 2-5 m, para la realización de la estructura principal;
- Piquetas de madera con diámetro 8-12 cm y longitud >1,0 m ó barras de acero con dimensiones idóneas para sostener la estructura;
- Clavos realizados con barra de acero corrugado;
- Estacas vivas y/o plantas enraizadas de especies arbustivas con buena capacidad de enraizamiento;
- Eventualmente red metálica para mantener el material de relleno;
- Entramado vivo o escollera viva en el pie de la estructura;

3.56.2.3.6.3 Ejecución

- Realización del plano de apoyo, que puede estar constituido por una escollera o un entramado vivo realizado en contrapendiente (siempre que exista una posibilidad de descalzamiento del pie).
- Sobre los troncos del entramado se fijan con clavos los troncos verticales, a una distancia de unos 80-150 cm. Estos troncos verticales se fijan al terreno con piquetas de madera o barras de acero; a los troncos verticales así anclados se les fijan transversalmente otros troncos, de manera que se forma una malla cuadrada o rectangular según la distancia a la que se fijan estos troncos, entre 80-150 cm.
- El enrejado se rellena con material terroso e inerte en el que se colocan estacas o ramas vivas (y eventualmente plantas enraizadas) dispuestas en estratos apoyadas en los troncos transversales.
- Eventualmente, se siembra toda la superficie generada.
- Puede ser oportuno colocar red metálica, geotextil o manta orgánica para retener el material de relleno.
- Para proteger la cabeza del enrejado de fenómenos erosivos, se puede revestir la citada cabeza colocando y anclando una tira de manta orgánica o material sintético, sobre la que se puede colocar una fila de estacas vivas; como alternativa se puede colocar un drenaje perimetral.

3.56.2.3.6.4 Medición y Abono

La ejecución del Enrejado vivo se medirá por unidad de superficie (m2) realmente ejecutada.

Se abonará aplicando a la medición los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios Nº 1.

3.56.2.3.6.5 Control y supervision

Se deberá controlar la adecuada selección de especies en función de las condiciones fitoclimáticas del entorno sobre el que actuar.

Se tendrá en cuenta la pendiente del talud sobre el que actuar, ya que en función de esto variará la distancia entre las estructuras horizontales, ya que el grado de solapamiento de estas influye en el crecimiento de las especies implantadas.

3.57 VIDRIOS Y LUNAS

3.57.1 Definición

Se trata del acristalamiento de huecos de forma rectangular en exteriores o interiores.

3.57.2 Ejecución

Los vidrios, en obra, se almacenarán verticalmente en lugares debidamente protegidos, de manera ordenada y libre de cualquier material ajeno a ellos. Una vez colocados, se señalizarán de forma que sean claramente visibles en toda su superficie.

La manipulación del vidrio se efectuará siempre manteniéndolo en posición vertical, utilizando guantes o manoplas que protejan hasta las muñecas y, en caso de vidrios de grandes dimensiones, con la ayuda de ventosas.

Hasta su recibido definitivo, se asegurará la estabilidad de los vidrios con medios auxiliares.

Los fragmentos de los vidrios procedentes de recortes o roturas se recogerán lo antes posible en recipientes destinados a este fin y se transportarán a vertedero reduciendo al mínimo su manipulación.

En la colocación de los vidrios se evitará el contacto directo con partes metálicas o con otros vidrios.

En el caso de utilización de masilla, ésta se extenderá en el perímetro de la carpintería o hueco, antes de la colocación del vidrio. Finalizado el acristalamiento se enrasará todo el perímetro.

Se cuidará especialmente que no existan discontinuidades en la masilla, agrietamiento, o falta de adherencia a los elementos del acristalamiento.

En el caso de utilización de calzos, o perfil continuo, de caucho, éste, o aquéllos, se situarán en el perímetro de la hoja de vidrio antes del acristalamiento.

3.57.3 Medición y abono

Los acristalamientos se medirán y abonarán por metros cuadrados (m2) realmente colocados, medidos en obra, según tipo de vidrio empleado y espesor del mismo.

Se consideran incluidos en los precios, el suministro, transporte, calzos, perfil continuo, masilla, cortes, medios auxiliares y personal necesario para su perfecto acabado.

3.58 FALSOS TECHOS

3.58.1 Definición

Unidad de obra que supone la creación de techos suspendidos con, o sin juntas aparentes, en interior de edificios.

3.58.2 Ejecución

3.58.2.1 Fijaciones

Las fijaciones se realizarán de la siguiente forma según el soporte.

- Hormigón: Clavo de acero fijado mediante tiro de pistola.
- Bovedillas: Mediante taco de material sintético.
- Viguetas: Mediante abrazadera de chapa galvanizada fijada al ala inferior de la vigueta.

3.58.2.2 Techos continuos

Se podrán materializar mediante planchas de escayola de las características especificadas en el capítulo 2 de este Pliego, o mediante tela metálica con las características del capítulo 2, también de este Pliego.

- Techos de planchas de escayola

Las planchas no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación. Esta se realizará disponiendo las planchas sobre reglones que permitan su nivelación, colocando las uniones de planchas longitudinalmente en el sentido de la luz rasante y las uniones transversales alternadas.

Las planchas perimetrales están separadas 5 mm de los paramentos verticales.

Las juntas de dilatación se formarán con un trozo de plancha recibido con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro. La longitud máxima admisible será 70 mm.

El relleno de uniones de planchas se efectuará con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, en la proporción de 80 litros de agua por cada 100 kg de escayola y se acabarán interiormente con pasta de escayola en la proporción de 100 l de agua por cada 100 kg de escayola.

La suspensión de las planchas de escayola se podrá hacer por medio de varillas y alambres metálicos, o bien, mediante cañas de fijación, colocadas en cualquier dirección y sujetas a la plancha y al soporte mediante pellados de pasta de escayola de 80 l de agua por cada 100 kg de escayola y fibras vegetales o sintéticas.

En cualquiera de los dos modos de sujeción mencionados se dispondrá un mínimo de 3 fijaciones por m2 de plancha, no alineadas y uniformemente repartidas.

No se admitirán variaciones superiores a 3 mm en la planeidad comprobada con una regla de 2 m.

- Techos de tela metálica

La tela metálica se colocará tensada y cosida a una retícula de varillas metálicas mediante alambre de atado.

El solape entre telas metálicas será de 10 cm.

La separación de varillas de la armadura no será en ningún caso superior en 20 mm a la especificada.

Dicho conjunto metálico irá embebido en una capa de yeso negro con fibra animal o vegetal tirada y apretada contra la propia tela, de 15 mm de espesor.

Por debajo de ello llevará un guarnecido maestreado de yeso negro también, de 1 cm. de espesor, llevando por fin un enlucido de yeso blanco.

3.58.2.3 Techos de placas

La sustentación de las placas se materializará mediante perfiles angulares en el perímetro, y perfiles en T convenientemente arriostrados entre sí y sujetos al elemento estructural mediante varillas metálicas.

La colocación se iniciará por el perímetro apoyando las placas sobre los angulares de chapa y los perfiles T. Longitudinalmente las placas irán a tope.

Para la colocación de las luminarias, o cualquier otro elemento se respetará la modulación de las placas, suspensiones y arriostramientos.

No se admitirá errores de planeidad superiores a 2 mm/m.

3.58.3 Medición y abono

Los falsos techos, ya sean continuos, o de placas, se medirán y abonarán por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados medidos en planos y deducidos huecos superiores a 0,50 m2. En dicho precio irán incluidos todos los elementos, medios auxiliares y mano de obra necesarios para la colocación.

3.59 FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

3.59.1 Definición

Se trata en este artículo de la instalación de los elementos necesarios para el suministro de agua a edificios, desde la acometida hasta el grifo, así como lo necesario para la evacuación de aguas residuales y pluviales, desde los puntos de recogida de las mismas hasta el, o los, correspondientes puntos de vertido.

3.59.2 Ejecución de las obras

3.59.2.1 Montaje de las tuberías

Cuando las conducciones de fontanería atraviesen muros, tabiques o forjados se dispondrá un manguito pasamuros con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o forjados se hará mediante grapas de acero galvanizado separadas un máximo de 2000 mm, en el caso de conducción de acero, y mediante grapas de latón, separadas un máximo de 400 mm, en el caso de tuberías de cobre. En cualquiera de los dos casos se interpondrán entre la grapa y la conducción anillos elásticos de goma o fieltro.

En el caso de conducción de acero las uniones y piezas especiales irán roscados, mientras que las de cobre se harán mediante manguitos o juntas de enchufe, con soldadura por capilaridad.

Las conducciones de agua caliente deberán ir calorifugadas mediante coquilla aislante que cubrirá tubo, piezas especiales y grapas, previo pintado de estos con minio. La coquilla deberá ser de material impermeable, imputrescible y autoextinguible.

La conexión entre la acometida y los aparatos sanitarios se hará con tubo de polibutileno, con los correspondientes acoplamientos. Los tubos de desagüe serán de PVC o acero inoxidable según se determine en el cuadro de precios con acoplamientos a presión y sifones de calidad, y se sujetarán a las paredes, pisos y elementos estructurales de acero mediante soportes, colgadores o abrazaderas adecuados, con la pendiente necesaria.

3.59.2.2 Montaje de los aparatos sanitarios

Los aparatos sanitarios se instalarán con pulcritud profesional, con cuidado de no perjudicar las superficies contiguas.

Los aparatos estarán perfectamente a nivel, a plomo y a escuadra con la pared.

Siempre que sea posible las sujeciones irán ocultas y cuando sean visibles los tornillos o ganchos serán cromados y se instalarán tapones cromados donde sea necesario.

Se introducirán tacos de fibra, plomo o plástico, nunca de madera, para recibir los tornillos en la pared o en el suelo.

Los orificios se taladrarán con precisión, con cuidado de no agrietar la superficie a su alrededor. Se dispondrán e instalarán placas cromadas cuando sea necesario para asegurar un aspecto decorativo y bien terminado.

El Contratista será responsable de la protección y conservación de los elementos que instale, mientras duren los trabajos.

Una vez terminado el trabajo se limpiarán perfectamente todas las superficies contiguas a las instalaciones, eliminando todas las manchas.

3.59.3 Medición y abono

Las conducciones de fontanería y de evacuación de aguas se medirán y abonarán según las diferentes calidades por metros lineales (m) totalmente colocadas incluyendo en dichos precios todos los elementos necesarios para la sujeción de las mismas.

Los elementos de grifería y valvulería, así como los aparatos sanitarios se abonarán por unidades (ud) totalmente instalados, incluyendo todos los accesorios necesarios para llevarlo a efecto.

3.60 CIERRES Y VALLAS

3.60.1 Retirada y reposición de cierres de fincas

Consistirá en la retirada y posterior reposición de empalizadas, cierres de alambre galvanizado, liso y/o de espino, con postes de madera o de hormigón tal y como sean antes de comenzar las obras.

3.60.2 Colocación de verjas o cierres

En su colocación se cuidará el perfecto aplomado, así como la consecución de una pendiente uniforme en los casos en que no deba estar horizontal.

Deberá estar asimismo perfectamente arriostrada en todas las esquinas y cambios de dirección, no debiendo haber, de cualquier modo, una longitud mayor de 30 m. sin arriostramiento.

Los postecillos deberán ser recibidos con basas de hormigón.

3.60.3 Colocación de puertas

En la colocación de las puertas se cuidará especialmente su aplomado, así como el perfecto funcionamiento en cierres y aperturas.

3.60.4 Medición y abono

3.60.4.1 Retirada y reposición de cierres

La retirada y reposición de cierres se medirán y abonarán por metros lineales (m) que realmente atraviesan la conducción en la zona expropiada o de ocupación temporal.

En los precios se incluye la retirada. almacenamiento, reposición de postes y alambrada, la excavación y recibido de los postes, etc. según la calidad que estaba colocada.

3.60.4.2 Verjas y cierres

Las verjas y cierres se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente colocados estando incluidos en dichos precios los trabajos previos de preparación del terreno, así como la excavación, relleno y ejecución de las balsas de hormigón y todos los medios necesarios para la perfecta colocación.

3.60.4.3 Puertas

Las puertas se medirán y abonarán por metros cuadrados (m2.) totalmente colocadas estando incluidos en el precio materiales, transporte, medios de fijación, cerraduras, chorreado, imprimación, pintura o galvanizado, y colocación en obra, así como todos los trabajos auxiliares necesarios.

3.61 MOBILIARIO URBANO

3.61.1 Definición

Se incluyen dentro de este apartado elementos tales como bancos, mesas, papeleras, pérgolas. alcorques, mojones, etc. habitualmente utilizados en espacios urbanos, o bien, en las cercanías de algunas instalaciones.

3.61.2 Colocación

Se hará de acuerdo con las indicaciones del fabricante cuidando su recibo y en los casos que corresponda, su nivelación, aplomado y perfecta sujeción.

3.61.3 Medición y abono

Todos estos elementos se medirán y abonarán por unidades (Ud.) totalmente colocadas.

3.62 CANTERÍA

3.62.1 Mampostería careada

3.62.1.1 Definición

Se define como mampostería careada aquella cuyos mampuestos están labrados por una sola cara, que define su frente o paramento.

3.62.1.2 Materiales

3.62.1.2.1 Mortero

Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar será el designado como mortero M-10

3.62.1.2.2 Mampuestos

Condiciones generales:

La piedra a emplear en mampostería deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogénea de grano uniforme y resistente a las cargas que tenga que soportar. Se rechazarán las piedras que al golpearlas no den fragmentos de aristas vivas.
- Carecer de grietas, coqueras, nódulos y restos orgánicos. Dará sonido claro al golpearla con martillo.
- Ser inalterable al agua y a la intemperie, y resistente al fuego.
- Tener suficiente adherencia a los morteros.

Por excepción, podrá permitirse el empleo de pizarras, siempre que sean duras y la fábrica se proyecte con lechos de asiento horizontales.

3.62.1.2.3 Forma y dimensiones

- Cada pieza deberá carecer de depresiones capaces de debilitarla, o de impedir su correcta colocación y será de una conformación tal que satisfaga, tanto en su aspecto como estructuralmente, las exigencias de la fábrica especificadas.
- Las dimensiones de las piedras serán las indicadas en los planos y, si no existieran tales detalles al respecto, se preverán las dimensiones y superficies de caras necesarias para obtener las características generales y el aspecto indicado en los mismos.
- Por lo general, las piedras tendrán un espesor superior a diez centímetros (10 cm.); anchos mínimos de una vez y media (1,5) su espesor; y longitudes mayores de una vez y media (1,5) su ancho. Cuando se empleen piedras de coronación, sus longitudes serán, como mínimo, las del ancho del asiento de su tizón más veinticinco centímetros (25 cm.).
- Por lo menos un cincuenta por ciento (50%) del volumen total de la mampostería estará formado por piedras cuya cubicación sea, como mínimo de veinte decímetros cúbicos (20 dm3).
- Las piedras se trabajarán con el fin de quitarles todas las partes delgadas o débiles.
- Se proscribirán en los paramentos las piedras de pequeña dimensión o ripios. El desbaste podrá ejecutarse con martillos y trinchantes.
- Las tolerancias de desvío en las caras de asiento, respecto de un plano, y en juntas, respecto de la línea recta, no excederán de las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y, en todo caso, serán inferiores a un centímetro y medio (1,5 cm.).

<u>Absorción de agua</u>

Su capacidad de absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%) en peso.

3.62.1.3 Ejecución de las obras

Los mampuestos se mojarán antes de ser colocados en obra. Se asentarán sobre baño flotante de mortero, debiendo quedar enlazados en todos los sentidos. Para los paramentos vistos, se seleccionarán los mampuestos de tamaño y forma más regulares: desbastándolos, si es preciso, con martillo y trinchante, pero sin exigir a estos mampuestos formas ni dimensiones determinadas; excluyéndose en todo caso el ripio. Los huecos del interior de la fábrica se rellenarán con piedras de menor tamaño; las cuales se acuñarán con fuerza, de manera que el conjunto quede macizo, y que aquella resulte con la suficiente trabazón.

Después de sentado el mampuesto, se le golpeará para que el mortero refluya. Deberá conseguirse que las piedras en distintas hiladas queden bien enlazadas en el sentido del ancho del muro, evitando que éste quede dividido en hojas en el sentido del espesor; levantándose siempre la mampostería interior simultáneamente a la del paramento y ejecutándose por capas normales a la dirección de las presiones a que está sometida la fábrica.

Cuando el espesor del muro sea inferior a sesenta centímetros (60 cm.) se colocarán mampuestos de suficiente tizón para atravesarlo en todo su espesor; de forma que exista una (1) de estas piezas por cada metro cuadrado (1 m^2) de paramento. Cuando el espesor sea superior se alterarán, en los tizones, mampuestos grandes y pequeños, para conseguir una trabazón perfecta.

Los paramentos se ejecutarán con el mayor esmero, de forma que su superficie quede continua y regular. Cuando, excepcionalmente, se autorice la construcción de la fábrica de mampostería con pizarra, los planos de asiento de los mampuestos serán horizontales, salvo prescripción en contra del Director de Obra.

Si en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no se especifica ningún otro tipo de acabado de juntas de paramento, éstas se rascarán, para vaciarlas de mortero y otras materias extrañas, hasta una profundidad no inferior a cinco centímetros (5 cm.); se humedecerán y rellenarán inmediatamente con un nuevo mortero, cuidando de que éste penetre perfectamente hasta el fondo descubierto previamente. La pasta se comprimirá con herramienta adecuada, acabándola de tal manera que, en el frente del paramento terminado, se distinga perfectamente el contorno de cada mampuesto.

Salvo que el Director de Obra disponga lo contrario, el Contratista vendrá obligado a dejar en la fábrica mechinales u orificios, regularmente dispuestos, para facilitar la evacuación del agua del trasdós de la misma a razón de uno (1) por cada cuatro metros cuadrados (4 m^2) de paramento.

3.62.1.4 Medición y Abono

La mampostería careada se abonará mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1, a los metros cúbicos (m^3) deducidos de las dimensiones de los planos del Proyecto.

3.62.2 Aplacados y chapados de piedra

3.62.2.1 Definición

Se define como chapado de piedra todo revestimiento de los paramentos de una obra de fábrica, ejecutado con elementos de piedra en forma de placas o losas, en la que su tizón o espesor, sin exceder de quince centímetros (15 cm.), sea inferior a la quinta parte de la altura de hilada.

3.62.2.2 Materiales

3.62.2.2.1 Mortero

Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar será el mortero designado como mortero M10

3.62.2.2.2 Piedra

3.62.2.2.2.1 Condiciones Generales.

La piedra a emplear en chapados deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogénea, de grano fino y uniforme, de textura compacta; y capaz de soportar, sin desperfectos, una presión de cuatrocientos kilogramos por centímetro cuadrado (400 kg/cm^2).
- Carecer de grietas, coqueras, nódulos y restos orgánicos. Dará sonido claro al golpearla con un martillo.
- Ser inalterable al agua y a la intemperie, y resistente al fuego.
- Tener suficiente adherencia a los morteros.

3.62.2.2.3 Forma y dimensiones

Las dimensiones de las chapas de piedra serán las señaladas en los planos, P.P.T.P. o las que indique en su caso el Director de Obra.

3.62.2.2.4 Absorción de agua

Su capacidad de absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%) en peso.

3.62.2.3 Ejecución de las obras

Las piezas de piedra se mojarán previamente a su colocación, así como el paramento de la fábrica que se reviste. Se asentarán sobre baño flotante de mortero, en las juntas y en el trasdós, para unirlas con la fábrica. Las placas se fijarán con grapa de latón de cinco milímetros (5 mm) de diámetro, de forma que resulten todas las piezas perfectamente unidas y sujetas.

Por excepción, se permitirá el engrapado con redondos de acero galvanizado; pero para su uso será precisa la autorización expresa del Director de las Obras.

Se proscribe en absoluto el empleo de yeso.

3.62.2.4 Medición y Abono

Los chapados de piedra se abonarán por metros cuadrados (m^2) de chapado de un determinado espesor, medidos sobre los planos del Proyecto.

3.62.3 Sillería

3.62.3.1 Definición

Se define como sillería la fábrica construida con piedras talladas según dimensiones dadas, de acuerdo con despieces geométricos previos para que den juntas regulares en la unión de sus superficies de contacto.

Se excluyen de este capítulo los chapados de piedra empleados en revestimientos de otras fábricas.

3.62.3.2 Materiales

3.62.3.2.1 Mortero

Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar será el mortero designado como mortero M10

3.62.3.2.2 Sillares

Condiciones generales.

La piedra a emplear en sillerías deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogénea de grano uniforme y resistente a las cargas que tenga que soportar. Se rechazarán las piedras que al golpearlas no den fragmentos de aristas vivas.
- Carecer de grietas, coqueras, nódulos y restos orgánicos. Darán sonido claro al golpearlas con martillo.
- Ser inalterable al agua y a la intemperie, y resistente al fuego.
- Tener suficiente adherencia a los morteros.

Se desecharán las piedras que presenten roturas o estén desportilladas.

3.62.3.2.3 Forma y dimensiones

Las dimensiones de los sillares serán las señaladas en los planos de despiezo correspondientes. El tipo de labra será el indicado en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Salvo indicación en contrario, se entenderá que la labra ha de ser fina y esmerada, tanto en paramentos como en lechos, sobrelechos y juntas; con aristas vivas y repasadas a cincel en toda su longitud.

3.62.3.3 Ejecución de las obras

Las piezas se desbastarán en la cantera de donde se extraigan, con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

Este desbaste se ejecutará con martillo y puntero dejando creces de dos centímetros (2 cm.) a tres centímetros (3 cm.) en cada cara.

Transportados los sillares a pie de obra, se procederá a la labra de paramentos y juntas; éstas en una extensión de quince centímetros (15 cm.) como mínimo.

Los sillares se presentarán en obra sin mortero, a fin de comprobar si asientan debidamente. No se permitirá el uso de cuñas, como no sea provisionalmente, para recibir los sillares.

Los sillares se mojarán antes de su colocación definitiva en obra. Cuando deban apoyarse sobre fábricas que no sean de sillería, lo harán por intermedio de una capa de mortero, cuyo espesor no deberá

exceder de dos (2) centímetros en punto alguno; para lo cual deberá dejarse convenientemente nivelada y enrasada la fábrica anterior.

El espesor y tratamiento de las juntas entre sillares se fijará en los planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Salvo prescripción en contrario, se entenderá que su espesor no excederá de seis milímetros (6 mm).

Los sillares se situarán con cordel y plomada, en baño de mortero; y serán acuñados y asentados dos (2) o tres (3) veces, si es preciso, hasta que el mortero refluya por todas partes. Seguidamente se retirarán las eventuales cuñas. Las hiladas quedarán perfectamente a nivel.

Los resaltos y molduras se protegerán con maderas u otros medios.

Las coronaciones de muros irán sujetas por anclajes de bronce, empotrados con plomo en agujeros cuidadosamente preparados, los dinteles suspendidos irán provistos igualmente de agujeros dotados de ganchos de hierro, retacados con plomo, y preparados para su anclaje en el hormigón cuando éste constituya la estructura resistente del vano.

3.62.3.4 Medición y Abono

La sillería se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los planos. En casos particulares, podrá ser abonada por metros cuadrados (m^2) o metros (m), medidos, así mismo, sobre los planos.

3.63 UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO

En la ejecución de trabajos para los cuales no existen prescripciones explícitamente consignadas en el presente Pliego ni en el Pliego Particular, el Contratista se atendrá a las instrucciones del Director de Obra y tendrá la obligación de ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y buen aspecto de las obras.

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del Proyecto o de las disposiciones especiales que al efecto se dicten, por quien corresponda u ordene el Director de Obra, será ejecutado obligatoriamente por el Contratista, aun cuando esté estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones.

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, con sujeción a las especificaciones del presente Pliego. En aquellos casos en que no se detallen en éste las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.