

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO I: DATOS DE PARTIDA

ANEJO II: DISEÑO AGRONÓMICO

ANEJO III: TRAZADO DE LA RED DE RIEGO

ANEJO IV: DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LA RED DE RIEGO

ANEJO V: ESTACIÓN DE BOMBEO

ANEJO VI: CABEZAL DE FILTRADO

ANEJO VII: VALVULERÍA DE LA RED DE RIEGO

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

PLANO Nº1: SITUACIÓN DEL PROYECTO

PLANO Nº2: EMPLAZAMIENTO

PLANO Nº3: CAPTACIÓN Y ZONA REGABLE

PLANO Nº4: DISTRIBUCION DE HIDRANTES

PLANO Nº5: DIMENSIONADO DE LA RED DE RIEGO

PLANO Nº6: ESQUEMA HIDRÁULICO DE LA RED

PLANO Nº7: HIDRANTE TIPO. CASETA PREFABRICADA

PLANO Nº8: HIDRANTE TIPO ELEMENTOS Y

AUTOMATISMOS

PLANO Nº9: CABEZAL DE RIEGO

PLANO Nº10: ZANJA TIPO

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

ANEJO I

Datos de partida

PROYECTO DE DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN DE UNA SUPERFICIE DE 122,80 HA EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE SAGUNTO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	ANTECEDENTES	1
2.1	LEGISLACIÓN VIGENTE.	1
2.2	NORMATIVA.....	1
2.3	ÁREA DEL PROYECTO.....	2
2.3.1	Territorio del Proyecto.	2
2.3.2	Terreno del Proyecto.	2
2.4	DATOS CLIMATOLÓGICOS	8
2.5	DATOS DE SUELO.	9
2.5.1	Análisis de suelo	9
2.5.2	Informes de suelo.	10
2.6	DATOS DE AGUA.....	14
2.6.1	Parámetros de calidad de agua de riego.	14
2.6.2	Informe analítico del agua de riego.....	15
2.7	DATOS RELATIVOS AL CULTIVO.....	20
	Tabla 1. Conjunto de parcelas de riego.....	3
	Tabla 2. Datos meteorológicos. Evapotranspiración (Eto), Precipitación media (P) y precipitación efectiva (Pe).	8
	Tabla 3. Coeficiente de cultivo de cítrico.	21
	Ilustración 1. Parcelas de riego.	2

1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es realizar un análisis previo al “*PROYECTO DE DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN DE UNA SUPERFICIE DE 122,80 HA EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE SAGUNTO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA*” con el fin de identificar y cuantificar la información necesaria antes del Proyecto, además de identificar posibles problemas, condicionantes a nivel de área del proyecto involucrados en la misma.

Por ello será necesario recopilar y estructurar toda la información (legislaciones, estadios de suelo, agua y clima), previo a realizar el diseño y cálculo correspondiente.

2 ANTECEDENTES

A continuación, se muestra la información existente que se necesita saber para elaborar el Proyecto.

2.1 LEGISLACIÓN VIGENTE.

Son de aplicación al presente Proyecto todos aquellos artículos de las disposiciones legales expuestos en Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, las de índole más técnico son las que siguen:

- Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana.
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

2.2 NORMATIVA.

Para la elaboración del Proyecto, se ha seguido las siguientes normativas:

- UNE 318003 IN Índice de proyectos de obras de riego.
- UNE-EN 13635 Técnicas de riego. Sistemas de riego localizado. Terminología y datos suministrados por el fabricante.
- UNE-EN ISO 13693-1 Sistemas de riego. Dispositivos de seguridad para la aplicación de producto químicos mediante el riego (fertiirrigación)

2.3 ÁREA DEL PROYECTO.

El área del Proyecto es la superficie que directa o indirectamente incide en la misma.

A continuación, se va a diferenciar la palabra territorio de la palabra terreno.

El territorio es la superficie de influencia del Proyecto (Ciudad, Comunidad Autónoma...)

El terreno es la superficie que se usa para alcanzar los objetivos del Proyecto (parcela, finca, solar...)

2.3.1 Territorio del Proyecto.

El Proyecto se sitúa en Sagunto, municipio y ciudad de la provincia de Valencia, al norte de la Comunidad Valenciana. Es la capital de la comarca del Campo de Murviedro.

Según INE 2022, presenta un total de 68.066 habitantes y una densidad de 494,63 habitantes por kilómetro cuadrado.

2.3.2 Terreno del Proyecto.

Las coordenadas de la superficie del Proyecto son las siguientes:

Sistema de referencia ETRS89 – UTM Huso 30

X: 735482.64

Y: 4396693.24

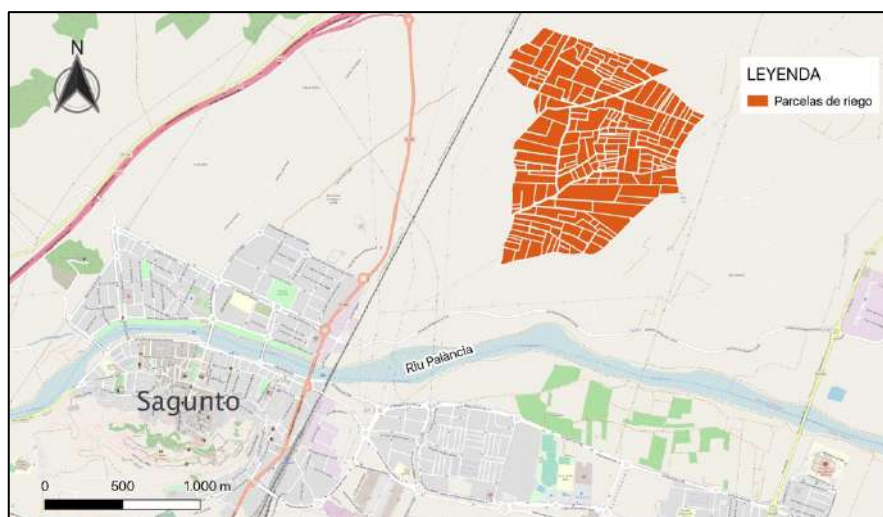


Ilustración 1. Parcelas de riego.

La superficie para proyectar está formada por un total de **197 parcelas** que abarcan una extensión de **122,80 ha**, cuyo suelo está catalogado como suelo genérico no urbanizable de uso agrícola.

No existen problemas de comunicaciones con los núcleos urbanos cercanos, que se encuentran unidos entre sí mediante una red de carreteras comarcales cuya carretera de acceso principal es la de Sagunto a Canet CV-370.

Dentro de dicha superficie existen una red de caminos rurales que se aprovecharán para introducir la red de tuberías y demás elementos necesarios para la ejecución de la obra.

Los datos de las parcelas seleccionadas quedan reflejados en la tabla siguiente:

Tabla 1. Conjunto de parcelas de riego.

Parcela	Área (m ²)	Cota (m)	Pendiente (%)	Subparcela	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	4302	24	0,35	-	735930,92	4397526,33
2	5499	22	2	-	736035,38	4397600,28
3	9357	21	0,71	-	736116,76	4397607,32
4	16234	20	0,71	-	736302,58	4397564,68
5	8596	20	0,01	-	736229,03	4397646,05
6	3276	19	1,15	a	736476,53	4397615,42
6	1635	19	1,12	b	736458,06	4397625,13
7	6906	19	0,71	-	736505,34	4397593,2
11	1939	21	2,12	-	736108,69	4397550,57
64	6550	21	0,71	-	736460,38	4397051,68
65	8415	19	0,01	a	736397,83	4397825,01
66	8373	19	0,71	-	736297,81	4397803,72
67	9541	20	0,01	-	736230,83	4397771,83
68	3457	20	0,71	a	736182,72	4397732,94
69	6726	21	1,79	-	736124,34	4397697,04
69	20457	22	0,71	-	736266,72	4397048,62
70	4859	22	1,15	-	736059,69	4397666,19
70	11478	23	0,71	-	736203,57	4396981,72
71	4910	22	1,79	-	735965,25	4397671,47
71	4760	27	0,35	a	735710,31	4396961,57
71	14593	26	0,71	b	735894,01	4396951,4
71	25355	24	0,71	c	736113,49	4396927,02
72	5113	23	0,35	-	735919,19	4397638,52
72	19986	25	0,71	-	736095,02	4396853,46
73	8337	25	0,35	-	735765,85	4397584,42
73	11061	26	0,01	-	735940,87	4396875,37
74	2067	26	1,15	-	736008,16	4396843,29

Parcela	Área (m ²)	Cota (m)	Pendiente (%)	Subparcela	Coordenadas X	Coordenadas Y
75	4890	25	0,35	-	735661,91	4397593,72
75	4436	25	1,58	-	736058,24	4396809,64
76	4463	26	1,79	-	735628,53	4397593,3
76	4119	26	2	-	736087,59	4396754,41
77	5551	26	0,01	-	735964,41	4396812,66
78	7950	27	0,71	-	735879,44	4396779,18
80	6194	26	0,01	-	735950,64	4396772,14
81	6033	26	0,01	-	736024,98	4396741,63
82	10891	27	0,71	a	735882,43	4396711,54
83	17555	26	0,35	a	735559,57	4397267,76
85	3059	27	0,01	-	735862,11	4396649,97
86	2962	28	2	-	735797,63	4396677,34
86	13496	25	0,01	-	735768,74	4397535,64
87	3896	28	0,35	-	735741,98	4396702,97
88	5883	28	0,71	-	735699,51	4396715,43
89	9494	29	0,71	-	735620,55	4396679,15
90	7563	31	1,15	-	735455,06	4396642,18
91	4340	30	0,71	-	735482,64	4396693,24
91	2160	27	2,24	-	735543,1	4397220,86
92	4592	26	2,24	-	735596,13	4397189,8
93	2601	30	1,15	-	735487,93	4396720,82
94	9075	29	1,58	-	735589,45	4396753,1
94	3278	25	0,01	-	735715,91	4397180,29
95	4573	29	1,15	-	735538,09	4396802,09
95	4576	26	1,58	-	735699,86	4397151,99
97	4080	29	0,35	-	735566,85	4396837,89
97	16386	27	2,12	a	735617,67	4397119,24
98	5186	26	0,71	-	735735,34	4397051,83
99	5211	28	0,01	-	735644,9	4396824,98
99	8726	27	1,58	-	735670,28	4397035,79
100	3649	28	1,85	-	735754,34	4396795,92
101	12831	28	0,71	-	735692,72	4396842,88
101	21999	28	1,58	a	735571,4	4397026,07
102	13598	27	0,71	-	735756,39	4396914,17
102	1509	29	0,71	-	735505,9	4396944,94
103	38258	25	0,71	-	735990,24	4397041,2
103	1536	29	1,47	-	735503,36	4396923,39
104	2337	25	0,71	-	735931,26	4397113,09
104	9678	26	0,01	a	735538,45	4397784,99
104	2999	25	0,01	b	735626,31	4397764,08
104	4074	25	1,58	d	735606,93	4397722,72
105	3047	24	1,41	-	735994,64	4397112,5

Parcela	Área (m ²)	Cota (m)	Pendiente (%)	Subparcela	Coordenadas X	Coordenadas Y
105	1747	25	1,58	-	735681,73	4397794,42
106	2756	24	0,01	-	736025,16	4397135,98
106	9626	26	0,01	-	735556,87	4397823,79
107	2102	24	1,06	-	736006,68	4397251,88
107	7891	25	0,01	a	735590,02	4397941,05
107	10759	25	0,71	b	735544	4397901,76
108	4168	25	1,58	-	735905,44	4397178,81
108	10688	24	0,01	-	735668,64	4398023,43
109	8402	25	0,01	-	735830,33	4397145,94
110	3334	25	0,01	-	735849,69	4397189,37
111	1920	25	1,58	-	735866,71	4397219,89
112	6996	25	0,01	a	735852,95	4397245,99
112	3687	22	0,01	-	735959,32	4397977,79
113	9391	24	0,01	-	735929,13	4397332,15
113	1499	21	2	-	736113,55	4397949,48
114	8778	23	1,58	-	735970,21	4397364,43
114	1508	21	1	-	736118,19	4397938,07
115	3194	23	1,58	-	735964,93	4397404,92
115	7428	21	0,35	-	736111,43	4397914,41
116	2711	20	0,01	-	736169,74	4397922,86
117	8152	24	0,01	-	735875,43	4397396,41
117	2851	20	0,01	-	736203,75	4397869,41
118	19842	23	1,58	a	736016,81	4397494,91
118	3823	24	0,01	b	735861,32	4397465,91
118	4755	20	1	-	736148,19	4397853,15
119	2855	22	0,71	-	736074,29	4397487,86
119	3778	21	0,01	-	736119,46	4397824,41
120	1962	22	1,58	-	736112,43	4397475,53
120	3312	22	1	-	735978,75	4397840,04
121	17885	22	0,71	-	735962,06	4397748,56
122	2298	21	0,71	-	736183,16	4397473,95
122	8230	23	1,58	-	735866,34	4397658,78
123	10716	21	0,71	-	736260,03	4397483,93
123	9629	24	0,01	-	735804,44	4397709,28
124	3036	20	1,41	-	736315,48	4397498,3
125	8796	20	0,71	-	736417,6	4397487,74
126	3668	19	0,01	-	736457,21	4397475,7
126	10498	23	0,71	a	735847,1	4397901,07
126	18287	24	1,58	c	735799,9	4397815,57
127	8794	19	0,71	-	736540,54	4397449,88
127	11352	24	1,79	a	735774,45	4397945,61
127	5087	23	1,15	c	735850,5	4397997,58

Parcela	Área (m ²)	Cota (m)	Pendiente (%)	Subparcela	Coordenadas X	Coordenadas Y
128	12616	24	0,35	a	735694,62	4397914,93
129	5148	18	1,15	-	736553,99	4397580,89
129	6645	24	0,01	-	735742,12	4398004,39
130	2527	18	0,01	-	736588,7	4397558,28
130	3794	22	2	-	735911,55	4397947,36
131	2351	18	0,01	-	736612,11	4397542,68
131	3260	21	1,15	-	736033,88	4397907,86
132	3753	18	0,01	a	736644,94	4397495,32
132	3835	18	0,71	c	736606,86	4397450,15
132	5642	19	0,35	d	736554,05	4397365,64
132	4051	22	2	-	736012,33	4397885,04
135	3095	20	0,71	-	736520,18	4397294,01
136	2647	20	0,01	-	736507,82	4397242,4
137	2626	20	0,35	-	736498,13	4397213,97
137	2506	21	1	-	736079,72	4397809,18
138	2505	21	1,35	-	736078,45	4397783,83
140	3617	21	1,58	-	736419,86	4397218,32
141	1065	21	0,71	-	736422,87	4397195,91
142	1342	21	0,01	-	736398,79	4397196,92
144	16343	21	0,71	a	736426,63	4397124,32
145	7345	22	0,35	-	736329,53	4397133,24
146	2454	22	1,58	-	736336,57	4397179,25
147	3960	21	1,58	-	736346,43	4397203,19
148	3673	21	0,01	a	736337,59	4397265,74
149	13539	22	0,71	-	736238,22	4397248,03
150	4388	23	0,71	-	736175,72	4397224,58
151	8862	23	0,71	-	736211,15	4397116,37
152	2516	23	1,58	-	736131,33	4397110,26
153	2415	24	0,01	-	736067,71	4397118,95
154	4881	23	1,15	-	736088,37	4397140,07
155	1174	23	2,24	-	736115,84	4397188,66
156	1309	24	1,91	-	736053,88	4397192,34
157	658	24	2,18	-	736062,42	4397214,24
157	3437	22	0,01	a	735948,71	4397927,69
158	2573	23	0,01	-	736098,11	4397211,9
159	2320	23	1,41	-	736106,09	4397237,25
160	4406	22	0,01	-	736179,09	4397292,87
161	2295	23	0,35	-	736119,46	4397274,09
162	2246	23	0,71	-	736046,21	4397265,45
163	3876	23	0,01	a	736036,56	4397323,76
164	2496	23	0,35	-	736061,93	4397371,31
166	4033	22	1,15	-	736112,64	4397329,53

Parcela	Área (m ²)	Cota (m)	Pendiente (%)	Subparcela	Coordenadas X	Coordenadas Y
166	3669	20	0,01	-	736182,27	4397743,56
167	5253	22	0,71	-	736160,99	4397355,35
167	4166	20	0,71	-	736162,41	4397713,14
168	4107	22	1,58	-	736143,85	4397391,27
169	1426	22	1,91	a	736053,3	4397427,97
169	2064	21	0,71	b	736152,13	4397408,31
171	1805	22	0,01	-	736123,66	4397439,15
172	2850	21	1,15	-	736169,67	4397433,52
173	6047	21	0,71	a	736249,08	4397381,99
173	8492	21	0,01	b	736394,35	4397322,57
174	2135	21	0,71	-	736320,45	4397377,92
176	2190	20	2,12	-	736365,52	4397374,17
177	5878	19	0,01	a	736312,73	4397864,77
177	5261	20	1,41	-	736374,91	4397392,95
178	6054	20	0,01	-	736462,47	4397360,32
187	1565	25	0,35	-	735665,99	4397771,05
188	10247	25	0,71	-	735735,22	4397680,18
205	2240	27	1,58	-	735531,65	4397192,64
216	13216	25	0,35	-	735663,06	4397445,32
217	25486	25	0,01	a	735707,21	4397366,09
218	17913	26	0,35	-	735636,87	4397318,56
367	1686	30	0,01	-	735507,81	4396739,39
368	2620	24	0,71	-	736013,04	4397213,67
374	4178	23	0,71	-	735930,39	4397562,33
381	2237	28	1,79	-	735820,09	4396684,67
382	2312	28	0,01	-	735759,53	4396694,53
396	3492	28	0,71	-	735609,92	4396913,64
401	9331	30	0,71	-	735548,66	4396678,51
405	1855	21	1,06	-	736136,35	4397539,95
406	1956	21	1,15	-	736163,11	4397530,09
413	6321	19	0,71	-	736478,73	4397437,59
415	1536	23	1,15	-	736126,95	4397290,65
418	4285	28	1,58	-	735643,49	4396774,11
423	5628	21	0,71	-	736384,9	4397283,83
437	2209	25	0,01	-	735880,96	4397134,17
446	12219	19	0,01	-	736317,38	4397654,02
447	11577	19	0,35	-	736382,17	4397659,65
448	5236	19	0,71	-	736441,8	4397648,39
450	8471	24	0,71	-	735843,48	4397299,5
466	3809	24	0,01	-	735959,37	4397177,83
469	6266	26	0,01	-	736009,36	4396677,86
512	2458	18	1,91	-	736673	4397534,6

Parcela	Área (m ²)	Cota (m)	Pendiente (%)	Subparcela	Coordenadas X	Coordenadas Y
9051	717	24	0,71	-	735937,94	4397131,48
9052	653	24	0,35	-	736001,35	4397087,1

2.4 DATOS CLIMATOLÓGICOS

Para el estudio climatológico se han utilizado datos de la estación meteorológica de Sagunto.

Se han obtenido datos desde 1 enero 2010 hasta el 1 enero 2020, con un total de 10 años para realizar cálculos de diseño agronómico más precisos

Provincia: Valencia

Término: Sagunt

UTMX: 732200.000

UTMY: 4392210.000

Huso: 30

Altura: 25m

Fecha de instalación: 23/01/2001

Los datos meteorológicos principales que necesita el Proyecto son la Precipitación media P_m (mm/mes), Precipitación media efectiva P_e (mm/mes) y Evapotranspiración E_{t0} (mm/mes)

Tabla 2. Datos meteorológicos. Evapotranspiración (E_{t0}), Precipitación media (P) y precipitación efectiva (P_e).

Mes	E_{t0}	P	P_e
Enero	51,95	36,72	19,53
Febrero	65,75	26,44	12,87
Marzo	92,46	55,38	28,76
Abril	110,37	33,60	15,25
Mayo	143,10	24,55	11,22
Junio	159,51	13,81	5,87
Julio	167,31	7,78	3,36
Agosto	144,59	16,31	6,97
Septiembre	110,74	43,27	22,41
Octubre	76,63	47,92	24,66
Noviembre	53,17	64,30	33,97
Diciembre	42,29	29,52	15,61

2.5 DATOS DE SUELO.

Los informes de suelo han sido obtenidos a través de la Comunidad de Regantes de Sagunto. Los informes de suelo son representativos del terreno del proyecto y muestran un análisis textural y nutricional completo de dos sectores aleatorios de la zona de proyecto.

2.5.1 Análisis de suelo

- Zona 1

La clasificación de este suelo es **Franca**, pues presenta un 35% de arena, 40% de limo y 24% de arcilla. Además, se caracteriza por ser un suelo con **pH de 7,9** y tener una conductividad eléctrica de **320 μ S/cm**.

- Zona 2

La clasificación de este suelo es **Franca**, pues presenta un 36% de arena, 40% de limo y 25% de arcilla. Además, se caracteriza por ser un suelo con **pH de 8,08** y tener una conductividad eléctrica de **260 μ S/cm**.

Según los resultados de los análisis, el suelo presenta una clase textural **Franca**. Se caracteriza por ser un suelo productivo agronómicamente pues gracias a las arcillas, presenta una buena capacidad de retención de agua, presenta una buena fertilidad, aportada por los limos y la textura es relativamente suelta debido a la arena.

2.5.2 Informes de suelo.



LABORATORIOS QUÍMICO-AGRÍCOLAS, S.L.

POL. LLANO DEL ESPARTAL. C/ARQUITECTO JUAN BLAS APARICIO, 1
03006 ALICANTE. TELF.: 96 510 48 64. FAX: 96 511 64 15

LABORATORIO AUTORIZADO
POR LA CONSELLERIA
D'AGRICULTURA I PESCA
(D.O.G.V. 4-6-97)

INFORME SOBRE ENSAYOS EN SUELO	Informe Nº: 1- S-1380/22
--------------------------------	--------------------------

Datos del cliente SINDICATO DE RIEGOS DE SAGUNTO PZA. MAYOR, Nº 10 SAGUNTO VALENCIA	Datos de la muestra Nº muestra 1380/22 N. referencia S-1380/22 Su referencia SECTOR-1 50/21 Finca/Parcela Cultivo Fecha entrada 30/11/2022 Fecha salida 12/12/2022
--	--

Análisis de textura

Granulometría

% arena	35
% limo	40
% arcilla	25

Clasificación

FRANCA

Características

Suelos medios, con aceptable drenaje y buena capacidad de retención de agua y nutrientes.

Análisis nutricional

Parámetro	Unidad	Resultado	Valoración				
			Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy
pH (1:2,5)		7,92	[Bar chart showing pH value 7.92 falling between 'Normal' and 'Alto']				
Cond. Elec. (1:5)	(µS/cm)	320,00	[Bar chart showing EC value 320.00 falling between 'Bajo' and 'Normal']				
Nitrogeno (N)	(%)	0,24	[Bar chart showing N value 0.24 falling between 'Muy Bajo' and 'Bajo']				
Fósforo (P)	(ppm)	63,00	[Bar chart showing P value 63.00 falling between 'Normal' and 'Alto']				
Potasio (K)	(mg/100g)	54,40	[Bar chart showing K value 54.40 falling between 'Normal' and 'Alto']				
Calcio (Ca)	(mg/100g)	367,62	[Bar chart showing Ca value 367.62 falling between 'Normal' and 'Alto']				
Magnesio (Mg)	(mg/100g)	49,29	[Bar chart showing Mg value 49.29 falling between 'Normal' and 'Alto']				
Sodio (Na)	(mg/100g)	14,74	[Bar chart showing Na value 14.74 falling between 'Muy Bajo' and 'Bajo']				
Carb. totales	(%)	13,14	[Bar chart showing total C value 13.14 falling between 'Bajo' and 'Normal']				
Cal. activa (CO ₃ Ca)	(%)	2,25	[Bar chart showing active Ca value 2.25 falling between 'Muy Bajo' and 'Bajo']				
Materia orgánica	(%)	3,84	[Bar chart showing organic matter value 3.84 falling between 'Normal' and 'Alto']				
Relación C/N		9,30	[Bar chart showing C/N ratio 9.30 falling between 'Normal' and 'Alto']				
Cloruros (Cl) (1:5)	(mg / l)	3,08	[Bar chart showing Cl value 3.08 falling between 'Muy Bajo' and 'Bajo']				
Sulfatos (SO ₄)(1:5)	(mg / l)	3,70	[Bar chart showing SO4 value 3.70 falling between 'Muy Bajo' and 'Bajo']				

Nota:

Resultados expresados sobre muestra seca. Macronutrientes: Na/K/Ca/Mg asimilables extraídos con acetato amónico. Fósforo asimilable: Método Olssen. Nitrógeno Total: Método Kjeldahl.

Responsable de Ensayos

En LABORATORIOS QUÍMICO-AGRÍCOLAS, S.L. (LQA), tratamos la información que nos facilita con el fin de prestarles el servicio solicitado, realizar la facturación del mismo. Los datos proporcionados se conservarán mientras se mantenga la relación comercial o durante los años necesarios para cumplir con las obligaciones legales. Los datos no se cedrán a terceros salvo en los casos en que exista una obligación legal. Usted tiene derecho a obtener confirmación sobre si estamos tratando sus datos personales por tanto tiene derecho a acceder a sus datos personales, rectificar los datos inexactos o solicitar su supresión cuando los datos ya no sean necesarios.

Página 1 de 2



LABORATORIOS QUÍMICO-AGRÍCOLAS, S.L.

POL. LLANO DEL ESPARTAL, C/ ARQUITECTO JUAN BLAS APARICIO, 1
03006 ALICANTE. TELF. 96 510 48 64. FAX. 96 511 64 15

LABORATORIO AUTORIZADO
POR LA CONSELLERIA
D'AGRICULTURA I PESCA
(D.O.G.V. 4-6-97)

INFORME SOBRE ENSAYOS EN SUELO	Informe Nº: 1- S-1380/22
--------------------------------	--------------------------

INFORMACIÓN ADICIONAL AL INFORME DE ANÁLISIS

Bases cambiables: (*)			
Potasio	(K)	(meq/100g)	1,39
Calcio (Ca)	(Ca)	(meq/100g)	18,34
Magnesio (Mg)	(Mg)	(meq/100g)	4,05
Sodio (Na)	(Na)	(meq/100g)	0,64
Capacidad de cambio catiónico:		(meq/100g)	24,43

(*)= El cálculo de las bases cambiables es aproximado y se han considerado como los asimilables

Concentraciones de macronutriente en Kg/Ha (Considerando como capa arable: 30 cm)			
Nitrógeno	(N)	Kg/Ha	904,15
Fósforo	(P2O5)	Kg/Ha	543,51
Potasio	(K2O)	Kg/Ha	2.459,30
Calcio	(CaO)	Kg/Ha	19.389,11
Magnesio	(MgO)	Kg/Ha	3.082,46

Datos relativos a propiedades físicas extraídos del análisis (valores aproximados)			
Densidad aparente	Relación entre la masa de suelo seco y su volumen	g/cc	1,26
Porcentaje de marchitez	Contenido mínimo en agua al que las plantas se marchitan por estrés hídrico	%	19,09
Capacidad de campo	Agua que permanece retenida en el suelo pasadas 24 horas tras una lluvia	%	26,06
Intervalo de humedad disponible	Agua disponible en el suelo para los cultivos	%	6,97
Cálculo de riego	Volumen de agua máximo por riego	m ³ /Ha	209,10
Intervalo de riegos	Alternancia de días en el riego	horas	90



LABORATORIOS QUÍMICO-AGRÍCOLAS, S.L.

POL. LLANO DEL ESPARTAL. C/ ARQUITECTO JUAN BLAS APARICIO, 1
03006 ALICANTE. TELF. 96 510 48 64. FAX: 96 511 64 16

LABORATORIO AUTORIZADO
POR LA CONSELLERIA
D'AGRICULTURA I PESCA
(D.O.G.V. 4-6-97)

INFORME SOBRE ENSAYOS EN SUELO	Informe Nº: 1- S-1381/22
--------------------------------	--------------------------

Datos del cliente	Datos de la muestra
SINDICATO DE RIEGOS DE SAGUNTO PZA. MAYOR, Nº 10 SAGUNTO VALENCIA	Nº muestra 1381/22 N. referencia S-1381/22 Su referencia SECTOR-4 41/115 Finca/Parcela Cultivo Fecha entrada 30/11/2022 Fecha salida 12/12/2022

Análisis de textura	
Granulometría	Características
% arena 36	Suelos medios, con aceptable drenaje y buena capacidad de retención de agua y nutrientes.
% limo 40	
% arcilla 24	
Clasificación	
FRANCA	

Análisis nutricional								
Parámetro	Unidad	Resultado	Valoración					
			Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy	
pH (1:2,5)		8,08						
Cond. Elec. (1:5)	(µS/cm)	260,00						
Nitrogeno (N)	(%)	0,14						
Fósforo (P)	(ppm)	54,00						
Potasio (K)	(mg/100g)	44,98						
Calcio (Ca)	(mg/100g)	333,65						
Magnesio (Mg)	(mg/100g)	32,02						
Sodio (Na)	(mg/100g)	12,71						
Carb. totales	(%)	30,95						
Cal. activa (CO3Ca)	(%)	4,88						
Materia orgánica	(%)	2,69						
Relación C/N		11,17						
Cloruros (Cl) (1:5)	(mg / l)	5,46						
Sulfatos (SO ₄)(1:5)	(mg / l)	28,00						

Nota:

Resultados expresados sobre muestra seca. Macronutrientes: Na/K/Ca/Mg asimilables extraídos con acetato amónico. Fósforo asimilable: Método Olssen. Nitrógeno Total: Método Kjeldahl.

Responsable de Ensayos

En LABORATORIOS QUÍMICO-AGRÍCOLAS, S.L. (LQA), tratamos la información que nos facilita con el fin de prestarles el servicio solicitado, realizar la facturación del mismo. Los datos proporcionados se conservarán mientras se mantenga la relación comercial o durante los años necesarios para cumplir con las obligaciones legales. Los datos no se cedrán a terceros salvo en los casos en que exista una obligación legal. Usted tiene derecho a obtener confirmación sobre si estamos tratando sus datos personales por tanto tiene derecho a acceder a sus datos personales, rectificar los datos inexactos o solicitar su supresión cuando los datos ya no sean necesarios.

Página 1 de 2



LABORATORIOS QUÍMICO-AGRÍCOLAS, S.L.

POL. LLANO DEL ESPARTAL, C/ ARQUITECTO JUAN BLAS APARICIO, 1
03006 ALICANTE. TELF. 96 510 48 64. FAX. 96 511 64 15

LABORATORIO AUTORIZADO
POR LA CONSELLERIA
D'AGRICULTURA I PESCA
(D.O.G.V. 4-6-97)

INFORME SOBRE ENSAYOS EN SUELO	Informe Nº: 1- S-1381/22
--------------------------------	--------------------------

INFORMACIÓN ADICIONAL AL INFORME DE ANÁLISIS

Bases cambiables: (*)			
Potasio	(K)	(meq/100g)	1,15
Calcio (Ca)	(Ca)	(meq/100g)	16,65
Magnesio (Mg)	(Mg)	(meq/100g)	2,63
Sodio (Na)	(Na)	(meq/100g)	0,55
Capacidad de cambio catiónico:		(meq/100g)	20,99

(*)= El cálculo de las bases cambiables es aproximado y se han considerado como los asimilables

Concentraciones de macronutriente en Kg/Ha (Considerando como capa arable: 30 cm)			
Nitrógeno	(N)	Kg/Ha	565,12
Fósforo	(P2O5)	Kg/Ha	499,16
Potasio	(K2O)	Kg/Ha	2.178,77
Calcio	(CaO)	Kg/Ha	18.855,15
Magnesio	(MgO)	Kg/Ha	2.145,56

Datos relativos a propiedades físicas extraídos del análisis (valores aproximados)			
Densidad aparente	Relación entre la masa de suelo seco y su volumen	g/cc	1,35
Porcentaje de marchitez	Contenido mínimo en agua al que las plantas se marchitan por estrés hídrico	%	18,52
Capacidad de campo	Agua que permanece retenida en el suelo pasadas 24 horas tras una lluvia	%	25,47
Intervalo de humedad disponible	Agua disponible en el suelo para los cultivos	%	6,95
Cálculo de riego	Volumen de agua máximo por riego	m ³ /Ha	208,56
Intervalo de riegos	Alternancia de días en el riego	horas	88

2.6 DATOS DE AGUA.

El agua que se utilizará para el riego procederá de la cuenca del Júcar. La captación se realizará del cauce del río Palancia donde se almacenará en una balsa de regulación y posteriormente será impulsada hacia las parcelas de riego por medio de un equipo de bombeo.

El análisis analítico del agua ha sido proporcionado por la Comunidad de Regantes de Sagunto y procede de la estación de filtrado.

2.6.1 Parámetros de calidad de agua de riego.

Los parámetros más importantes que determinan la calidad del agua de riego son el pH del agua y la Conductividad Eléctrica (CE).

El agua presenta un **pH** de **8**, en principio es apta para agua de riego, pues no presenta ningún problema en la asimilación de nutrientes. Además, el agua se caracteriza por tener una **CE** de **1,2 dS/m**, es decir, no tiene un riesgo alto de salinidad para el cultivo.

En conclusión, de acuerdo con los resultados del informe analítico, el agua es apta para riego.

2.6.2 Informe analítico del agua de riego.



Agro

Informe analítico

Código de muestra	326-2022-00046591	Fecha	30/09/2022	Página	1/3
Número de informe analítico	AR-22-XK-040366-01 / 326-2022-00046591				



SINDICATO DE RIEGOS DE SAGUNTO

A la atención de **Sara Sanchis Aznar**

Plaza Mayor, 10
46500 Sagunto
ESPAÑA

Contacto para servicio al cliente :			
Nuestra referencia :	326-2022-00046591 / AR-22-XK-040366-01	Tipo :	EX
Descripción de la muestra	Agua de riego / Irrigation water		
Fecha de recepción :	23/09/2022		
Fecha de inicio del análisis :	23/09/2022	Fecha de finalización del análisis :	30/09/2022
T.muestra/Transporte :	Courier		

La información que figura en el cuadro inferior, ha sido aportada por el cliente y el laboratorio no es responsable de la misma.

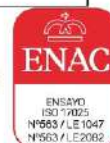
Descripción por el cliente	223685
Denominación Local	Estación de filtrado

Propiedades básicas	Resultados	Interpretaciones (*)
XK03S XK Temperatura Método : método interno (*) Temperatura	17.3 °C	
XK03B XK pH Método : C5110012 Potenciometría (*) pH	8.0	Normal
XK03B XK Conductividad eléctrica a 25°C Método : C5110011 Conductimetría (*) Conductividad eléctrica 25 °C	1.2 dS/m	Restricción ligera
Aniones	Resultados	Interpretaciones (*)
XK049 XK Nitratos (NO3) Método : C5110128 Cromatografía iónica (*) Nitratos (NO3)	0.135 mEq/l	Sin restricción
XK048 XK Cloruros (Cl) Método : C5110128 Cromatografía iónica (*) Cloruros	0.810 mEq/l	Sin restricción
XK047 XK Sulfatos (SO4) Método : C5110128 Cromatografía iónica (*) Sulfatos	5.64 mEq/l	Normal
XK050 XK Fluoruros (F) Método : C5110128 Cromatografía iónica (*) Fluoruro	0.0097 mEq/l	Sin restricción
XK02H XK Alcalinidad total Método : Método interno Valoración potenciométrica (*) Alcalinidad total	170.4 mg CaCO3/l	
XK045 XK Carbonatos (CO3) Método : Método Interno Titulometría (*) Carbonatos (CO3)	<0.06 mEq/l	Normal
XK046 XK Bicarbonatos (HCO3) Método : Método interno Titulometría (*) Bicarbonatos (HCO3)	3.43 mEq/l	Restricción ligera
Relaciones de interés	Resultados	Interpretaciones (*)
XK100 XK Presión osmótica Método : Método Interno - Cálculo (*) Presión osmótica	0.332 atm	
XK103 XK Carbonato Sódico Residual Método : Método Interno - Cálculo (*) Carbonato Sódico Residual	-5.53 mEq/l	
XK041 XK S.A.R. Método : C5110186 Cálculo		


Agro
partida setsambs, s/N
26222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono : +34 973 717 000
Fax : +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849



(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

Código de muestra		326-2022-00046591	Fecha	30/09/2022	Página 2/3
Número de informe analítico		AR-22-XK-040366-01 / 326-2022-00046591			
Relaciones de interés	Resultados		Interpretaciones (*)		
XK041	XK S.A.R. Método : C5110186 Cálculo Relación Absorción de Sodio (SAR)	0.43			
XK044 (*)	XK Índice de Scott Método : Método interno por cálculo Índice de Scott	0.60 mg/l			
XK101 (*)	XK Índice de Langelier Método : Método Interno - Cálculo Índice de Langelier	69.40			
XK102 (*)	XK Índice de Ryznar Método : Método Interno - Cálculo Índice de Ryznar	6.3			
XK099 (*)	XK Suma de Cationes Método : Método Interno - Cálculo Suma de cationes	9.9 mEq/l			
XK098 (*)	XK Suma de aniones Método : Método Interno - Cálculo Suma de aniones	10.0 mEq/l			
XK043	XK Dureza Método : C5110186 Cálculo Dureza	44.9 ° French			
XK00H	XK Dureza cálcica Método : Método Interno - Cálculo Dureza Cálcica	327 mg CaCO3/l			
Elementos Disueltos	Resultados		Interpretaciones (*)		
XK062	XK Boro disuelto (B) Método : C5110228 Espectrometría ICP-OES Boro (B) disuelto	Detec. <0.25 mg/l	Sin restricción		
XK053	XK Calcio disuelto (Ca) Método : C5110228 Espectrometría ICP-OES Calcio (Ca) disuelto	6.52 mEq/l	Normal		
XK01E	XK Cobre disuelto (Cu) Método : C5110228 Espectrometría ICP-OES Cobre (Cu) disuelto	<0.05 mg/l	Sin restricción		
XK057	XK Fósforo disuelto (P) Método : C5110228 Espectrometría ICP-OES Fósforo (P) disuelto	Detec. <0.05 mg/l	Normal		
XK058	XK Hierro disuelto (Fe) Método : C5110228 Espectrometría ICP-OES Hierro Disuelto	<0.1 mg/l	Sin restricción		
XK054	XK Magnesio disuelto (Mg) Método : C5110228 Espectrometría ICP-OES Magnesio disuelto (Mg)	2.44 mEq/l	Normal		
XK060	XK Manganeso disuelto (Mn) Método : C5110228 Espectrometría ICP-OES Manganeso disuelto (Mn)	<0.01 mg/l	Sin restricción		
XK052	XK Potasio disuelto (K) Método : C5110228 Espectrometría ICP-OES Potasio disuelto (K)	0.0763 mEq/l	Normal		
XK051	XK Sodio disuelto (Na) Método : C5110228 Espectrometría ICP-OES Sodio disuelto (Na)	0.901 mEq/l	Sin restricción		
XK061	XK Zinc disuelto (Zn) Método : C5110228 Espectrometría ICP-OES Zinc disuelto (Zn)	<0.05 mg/l	Sin restricción		
FIRMA					
		Anna Carbo			
		Técnica de Laboratorio			

Química validado por Anna Carbo

Informe validado electrónicamente por : Anna Carbo

Agro
partida setsams, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849



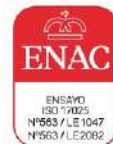
(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

Código de muestra	326-2022-00046591	Fecha	30/09/2022	Página	3/3
Número de informe analítico	AR-22-XK-040366-01 / 326-2022-00046591				
<p>NOTA ACLARATORIA</p> <p>Este documento sólo puede ser reproducido en su totalidad y sólo da fe de la muestra analizada.</p> <p>Cuando el laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.</p> <p>Los resultados se han realizado e informado de acuerdo con nuestros términos y condiciones generales de venta disponibles bajo petición.</p> <p>Cuando se declara conformidad o no conformidad, la incertidumbre asociada con el resultado se ha añadido o eliminado para obtener un resultado que pueda ser comparado con los límites reglamentarios o especificaciones. La incertidumbre no se ha tenido en cuenta para los estandar que ya incluyen incertidumbre en la medida.</p> <p>Las incertidumbres de los resultados han sido calculadas y están a disposición del cliente.</p> <p>Los tests se identifican con un código de cinco dígitos cuya descripción está disponible bajo petición.</p> <p>Los tests identificados con las dos letras del código XK se realizan en el laboratorio Eurofins Agroambiental.</p>					

Agro
partida setsams, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849



(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.



Agro

Informe de valores de referencia de Agua de riego

DATOS DEL INFORME 223665

Referencia del cliente	223665	Referencia del laboratorio	326-2022-00046591	Cliente	SINDICATO DE REGOS DE SAGUNTO
Recepción		Inicio Analisis	23/09/2022	Fin Analisis	30/09/2022
Informe	30/09/2022	Producto	Agua de riego / Irrigation water		

Propiedades básicas		
Determinación	Resultados	Unidades
pH	8	0 3.5 7 10.5 14
Conductividad eléctrica 25 °C	0.923	dS/m 0 3.75 7.5 11.25 15
Aniones		
Determinación	Resultados	Unidades
Nitratos (NO3)	0.135	mEq/l 0 0.75 1.5 2.25 3
Cloruros	0.81	mEq/l 0 5 10 15 20
Sulfatos	5.64	mEq/l 0 5 10 15 20
Fluoruro	0.0097	mEq/l 0 12.5 25 37.5 50
Bicarbonatos (HCO3)	3.43	mEq/l 0 5 10 15 20
Elementos Disueltos		
Determinación	Resultados	Unidades
Boro disuelto (B)	0	mg/l 0 2.5 5 7.5 10
Calcio disuelto (Ca)	6.52	mEq/l 0 5 10 15 20
Magnesio disuelto (Mg)	2.44	mEq/l 0 5 10 15 20
Potasio disuelto (K)	0.0763	mEq/l 0 2.5 5 7.5 10
Sodio disuelto (Na)	0.901	mEq/l 0 5 10 15 20

Explicación del parámetro

Magnesio disuelto (Mg)

Es uno de los cationes que puede ser abundante en las aguas de riego. Interviene en el cálculo del SAR (relación de adsorción de sodio).

Boro (B) disuelto

Es un ión que puede causar problemas de toxicidad en las plantas, incluso en niveles bajos, del orden de mg/l.

Cloruros

La abundancia del anión cloruro es un indicador del riesgo de salinidad y igualmente de riesgo de fitotoxicidad.

Nitratos (NO₃)

Es una determinación necesaria, ya que es un indicador de la carga de este anión, objeto de cálculos y estimaciones como a fuente de suministro de nitrógeno a la planta o el grado de contaminación del agua. El contenido de nitratos está presente en la normativa de control de aguas.

Fluoruro

Este anión presenta problemas de toxicidad incluso en niveles muy bajos.

Sodio disuelto (Na)

Es uno de los cationes relevantes en la valoración de la calidad de las aguas de reg. Interviene por su contenido directo, ya que puede afectar directamente a las propiedades del suelo en caso de exceso, o bien puede afectar directamente a las plantas por fitotoxicidad. Interviene en el cálculo del SAR

pH

El pH es la medida de la concentración de iones H⁺ en el agua. Es una determinación directa de la mayor o menor acidez o basicidad. La amplitud normal de los valores de pH oscila entre 6,5 y 8,4.

Potasio disuelto (K)

Normalmente es un catión presente en cantidades relativamente reducidas.

Calcio (Ca) disuelto

Es uno de los cationes que puede ser abundante en las aguas de riego. Interviene en el cálculo del SAR (relación de adsorción de sodio).

Conductividad eléctrica 25 °C

La medida de la conductividad eléctrica es un indicador de la cantidad de sales disueltas en el agua. El resultado se expresa normalmente en dS/m. Los excesos de sales pueden afectar directamente a los suelos y a los cultivos.

Bicarbonatos (HCO₃)

Este anión puede contribuir a la precipitación del calcio y magnesio con el riesgo adicional que provoca esta posibilidad en las conducciones de riego y en los cambios en la composición catiónica (desfavorables).

Sulfatos

Puede ser un anión muy abundantes y son frecuentes los valores muy elevados.

2.7 DATOS RELATIVOS AL CULTIVO.

Las parcelas de riego están formadas por cultivos de naranjos y mandarinas, es decir, por cultivos de cítricos.

La variedad Valencia Late es una variedad originada posiblemente en Portugal. El árbol es vigoroso y presenta espinas. Polen poco viable y autocompatible. Apta tanto para el consumo en fresco como para la industria, ya que el zumo contiene muy poca limonina. Variedad tardía, el fruto tiene buena conservación en el árbol, aunque al final del periodo de recolección el cuello de fruto reverdece. Presenta ligera tendencia a la alternancia de cosechas. La variedad es algo sensible a clareta según

Presenta un marco de plantación de 5x4 metros con una densidad de plantación de 500 árboles/ha. El diámetro de copa es de 3,5 m con un porcentaje de superficie sombreada de 48,1% y ha sido calculado mediante la siguiente fórmula:

$$PAS = \frac{\pi \times r^2}{a \times b} \times 100 = \frac{\pi \times 3,5^2}{5 \times 4} \times 100 = 48,1\%$$

Siendo:

r = radio de copa.

a x b = el marco de plantación del árbol en metros

PAS = porcentaje de superficie sombreada

Derivado del porcentaje de área sombreada se encuentra el coeficiente reductor K_1 , que es una función directa de la fracción de área sombreada, y al tratarse de un cultivo leñoso se ha fijado el valor de **0,8** ya que es el coeficiente de localización óptimo.

El coeficiente de cultivo K_c correspondiente al cultivo del naranjo, ha sido obtenido mediante la red SIAR.

El coeficiente de cultivo más representativo a este tipo de cultivo es el siguiente.

Tabla 3. Coeficiente de cultivo de cítrico.

Mes	Kc
Enero	0,57
Febrero	0,57
Marzo	0,57
Abril	0,54
Mayo	0,48
Junio	0,54
Julio	0,59
Agosto	0,69
Septiembre	0,65
Octubre	0,73
Noviembre	0,64
Diciembre	0,55

ANEJO II

Diseño agronómico. Determinación de parámetros de riego.

PROYECTO DE DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN DE UNA SUPERFICIE DE
122,80 HA EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE SAGUNTO DE LA COMUNIDAD
VALENCIANA

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	DISEÑO AGRONÓMICO DE LA ZONA REGABLE.....	1
2.1	DETERMINACIÓN DE NECESIDADES DE RIEGO.	2
2.1.1	Necesidades totales de riego	3
2.2	PARÁMETROS DE RIEGO.....	6
2.2.1	Selección de emisores.....	6
2.2.2	Tiempo de riego.....	8
2.2.3	Coste energético.....	11

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Necesidades netas de agua de riego (NRn) por cada mes del cultivo del naranjo.....	2
Tabla 2. Volumen requerido según la eficacia del riego en los distintos meses. Necesidades de riego netas (NRn) en L/día planta, volumen de agua de riego (V) en L/h planta y Eficiencia de agua de riego (EA)	4
Tabla 3. Necesidades totales de riego en los distintos meses teniendo en cuenta los coeficientes de pérdida de agua. LR (fracción de lavado) EA (eficiencia de agua de riego) UE (uniformidad de emisión de riego por goteo)	5
Tabla 4. Parámetros de riego según varios caudales de emisores en L/h.	7
Tabla 5. Parámetros de riego según el caudal del emisor y de la separación adoptada.	7
Tabla 6. Tiempo de riego requerido según el número de riegos semanales adoptado. Necesidades totales de riego (NT) en Lx día/planta, número de riegos por semana N, intervalo entre riegos (IR), tiempo de riego (t) en horas/día y horas/mes.	9
Tabla 7. Parámetros obtenidos para el dimensionado de la instalación.....	10
Tabla 8 Horas de riego para 7 sectores. Tr (tiempo de riego)	11
Tabla 9. Horas de riego disponibles por tarifa y mes.	12
Tabla 10. Horas de riego mensual requeridas por tarifa para 7 sectores.	12
Tabla 11. Coste del término de potencia TP y de energía TE por tarifa.....	13
Tabla 12. Horas de riego para 6 sectores.....	14
Tabla 13. Horas de riego mensual requeridas por tarifa para 6 sectores.	15

1 INTRODUCCIÓN.

El objetivo de este apartado es el diseño agronómico del proyecto a partir de datos climatológicos, informes de la calidad de suelo y agua y características del cultivo, es decir, los datos de partida mencionados en el **Anejo I**. Además, con toda esta información mencionada, se calcularán los parámetros de riego.

Es importante decir que todos los cálculos, tanto necesidades como parámetros de riego, se han obtenidos por medio del programa informático DisAgro.

2 DISEÑO AGRONÓMICO DE LA ZONA REGABLE

El objetivo de este apartado es calcular las necesidades de riego del cultivo además de los parámetros de riego.

El diseño y dimensionado de una instalación puede organizarse en las siguientes fases:



Ilustración 1. Fases del diseño de un sistema de riego localizado. Fuente: apuntes de la asignatura de Ingeniería hidráulica del máster MUIA (Máster Universitario de Ingeniería Agronómica)

2.1 DETERMINACIÓN DE NECESIDADES DE RIEGO.

A continuación, con el balance hídrico se calculará las necesidades netas de agua por cada mes.

$$NRn = K_1 \times K_c \times ET_0 - Pe$$

Donde:

NRn = Necesidades de riego netas L/día planta

K₁ = Coeficiente reductor

K_c = Coeficiente de cultivo

ET₀ = Evapotranspiración de referencia

Pe = Precipitación efectiva.

Tabla 1. Necesidades netas de agua de riego (NRn) por cada mes del cultivo del naranjo.

Mes	NRn (mm/mes)	NRn (mm/día)	NRn (L/día planta)
Enero	4,29	0,14	2,77
Febrero	16,86	0,60	12,04
Marzo	13,64	0,44	8,80
Abril	32,35	1,08	21,57
Mayo	43,40	1,40	28,00
Junio	62,93	2,10	41,95
Julio	76,04	2,45	49,06
Agosto	72,75	2,35	46,93
Septiembre	34,74	1,16	23,16
Octubre	20,16	0,65	13,01
Noviembre	0,00	0,00	0,00
Diciembre	2,97	0,10	1,92

2.1.1 Necesidades totales de riego

En este apartado se tendrán en cuenta las pérdidas de agua que se producen en el sistema de distribución, el aprovechamiento real del agua por la planta (**EA**) y la influencia de la utilización que las aguas salinas tienen sobre el cultivo.

La fracción de lavado (**LR**) necesaria para evitar la salinización de la zona radicular se ha determinado mediante:

$$LR = \frac{CE_w}{2 \times CE_{es}} = \frac{1,2}{2 \times 7,5} = 0,08$$

Donde:

CE_w = Conductividad del agua de riego en dS/m

CE_{es} = Conductividad del extracto de saturación del suelo que produce una merma en la producción del 100%, para el cítrico es 7,5 dS/m

De este modo el volumen de agua a aplicar teniendo en cuenta la eficiencia de aplicación será:

$$V = \frac{NR_n}{EA}$$

Donde:

V = Volumen de agua en L/h/planta

NR_n = Necesidades de riego netas en L/h/planta

EA = Eficiencia de agua de riego para cultivos leñosos 0,9

Tabla 2. Volumen requerido según la eficacia del riego en los distintos meses. Necesidades de riego netas (NR_n) en L/día planta, volumen de agua de riego (V) en L/h planta y Eficiencia de agua de riego (EA)

Mes	NR _n (L/día)	EA	V (L/h)
Enero	2,77	0,9	3,08
Febrero	12,04	0,9	13,38
Marzo	8,80	0,9	9,78
Abril	21,57	0,9	23,96
Mayo	28,00	0,9	31,11
Junio	41,95	0,9	46,62
Julio	49,06	0,9	54,51
Agosto	46,93	0,9	52,15
Septiembre	23,16	0,9	25,73
Octubre	13,01	0,9	14,45
Noviembre	0,00	0,9	0,00
Diciembre	1,92	0,9	2,13

Una vez calculados los parámetros anteriores es posible determinar las necesidades totales de riego **NT_r** teniendo en cuenta todos los coeficientes de pérdidas como la eficiencia de agua de riego **EA**, fracción de lavado **FL** y la uniformidad de emisión **UE**. Para un sistema de riego por goteo, la UE es de un **90%**.

$$NT_r = \frac{NR_n}{UE \cdot (1 - LR)}$$

$$NT_r = \frac{NR_n}{UE \cdot EA}$$

Donde:

- NT_r = Necesidades totales de riego L/día/planta
- NR_n = Necesidades de riego netas L/día/planta
- LR = Fracción de lavado
- EA = Eficiencia de agua de riego
- UE = Uniformidad de emisión de riego por goteo 0,9

Entonces, las necesidades netas de agua de riego para el cultivo del naranjo variedad Valencia Late, teniendo en cuenta las pérdidas de agua, se muestran en la siguiente Tabla 3.

Tabla 3. Necesidades totales de riego en los distintos meses teniendo en cuenta los coeficientes de pérdida de agua. LR (fracción de lavado) EA (eficiencia de agua de riego) UE (uniformidad de emisión de riego por goteo)

Mes	Necesidades netas (l/día/planta)	LR	EA	UE	Necesidades totales (l/día y planta)
Enero	2,77	0,08	0,9	0,9	3,42
Febrero	12,04	0,08	0,9	0,9	14,87
Marzo	8,80	0,08	0,9	0,9	10,87
Abril	21,57	0,08	0,9	0,9	26,63
Mayo	28,00	0,08	0,9	0,9	34,57
Junio	41,95	0,08	0,9	0,9	51,80
Julio	49,06	0,08	0,9	0,9	60,56
Agosto	46,93	0,08	0,9	0,9	57,94
Septiembre	23,16	0,08	0,9	0,9	28,59
Octubre	13,01	0,08	0,9	0,9	16,06
Noviembre	0,00	0,08	0,9	0,9	0,00
Diciembre	1,92	0,08	0,9	0,9	2,37

2.2 PARÁMETROS DE RIEGO.

2.2.1 Selección de emisores.

A continuación, se seleccionan los posibles emisores a instalar y para cada uno de ellos se estima el diámetro mojado en función de la textura del suelo. En este caso, para una textura franca se ha estimado:

$$D_m = 0.7 + 0.11 \cdot q_e$$

D_m = Diámetro mojado del emisor

q_e = Caudal emisor estimado 3,5 L/h

Y el área mojada del emisor A_m se ha calculado a partir del diámetro mojado:

$$A_m = \frac{\pi \cdot D_m^2}{4}$$

Posteriormente es posible determinar el número de emisores por planta necesarios para garantizar las necesidades hídricas del cultivo.

$$n_e > \frac{a \cdot b \cdot P}{100 \cdot A_m}$$

Donde:

n_e = número de emisores

$a \cdot b$ = marco de plantación 5x4

P = porcentaje mínimo de área mojada

A_m = área mojada

Seguidamente se establece la separación máxima entre emisores:

$$s_e = \frac{b \cdot NLP}{n_e}$$

NLP = Número de laterales por planta

b = Distancia entre plantas en la misma fila

s_e = Separación entre emisores

a = Separación entre calles

Y la separación máxima que garantiza un solape mínimo del 10 % entre bulbos:

$$s_e = \frac{D_m}{2} \cdot \left(2 - \frac{a}{100}\right)$$

Entonces, los parámetros de riego obtenidos son los siguientes:

Tabla 4. Parámetros de riego según varios caudales de emisores en L/h.

	Caudal de emisor (L/h)			
	2,3	3	3,6	4
Diámetro mojado (m)	0,95	1,03	1,10	1,14
Superficie mojada (m ²)	0,71	0,83	0,94	1,02
Número emisores por planta	8,41	7,20	6,36	5,88
Separación emisores (m)	0,95	1,11	1,26	1,36
Separación máxima (m)	0,91	0,98	1,04	1,08

De acuerdo con los resultados obtenidos se ha fijado la separación entre emisores en 1 m manera que se **garantice el solape mínimo entre bulbos**.

Por tanto, el número definitivo de emisores por planta será:

$$n_e = NLP \cdot \frac{b}{S_{ed}} = 2 \cdot \frac{4}{1} = 8 \text{ emisores}$$

También se ha calculado el caudal por unidad de superficie que proporciona cada emisor:

$$q_u = \frac{n_e \cdot q}{a \cdot b}$$

Con todo esto, los parámetros obtenidos correspondientes a la zona del proyecto se muestran en Tabla 5.

Tabla 5. Parámetros de riego según el caudal del emisor y de la separación adoptada.

	Caudal de emisor (L/h)			
	2,3	3	3,6	4
Separación adoptada (m)	0,90	0,90	1,00	1,00
Número de emisores por planta	8,89	8,89	8,00	8,00
Caudal por unidad de superficie (L/h·m ²)	1,02	1,33	1,44	1,60
Caudal por planta (L/h)	20,44	26,67	28,80	32,00

2.2.2 Tiempo de riego.

El tiempo de riego se ha fijado en función del tipo de cultivo y las necesidades totales de riego para el periodo de máximas necesidades (mes de julio según Tabla 3)

En primer lugar, se ha supuesto que en el mes de máximas necesidades se regarán 6 días por semana, de manera que el intervalo entre riegos será:

$$I = \frac{7}{NRS} = \frac{7}{6} = 1.17 \text{ días}$$

NRS = Numero de riegos semana

I = intervalo de riego en días

El tiempo de riego necesario, para el emisor elegido de 3,6 L/h durante estos 6 días vendrá dado por la expresión:

$$t = \frac{NT_r}{Q_{planta}} \cdot I = \frac{60.6}{28.8} \cdot 1.17 = 2.45 \text{ h}$$

NTr = Necesidades totales de riego mes de julio 60,6 L/día planta

Q_{planta} = Caudal total por planta 28,8 L/h de los 8 emisores

t = tiempo de riego en horas

Este valor obtenido es medio, está comprendido entre 2 y 3 horas. Si disminuimos el número de riegos a 5, obtenemos un valor de 2,94 h. Mantendremos el intervalo de 1,17 no ajustando tanto en el mes de máximas necesidades.

Mediante el mismo procedimiento se han calculado los tiempos de riego para cada mes de manera que estos estén comprendidos también entre 2 y 3 horas, que se muestran a continuación:

Tabla 6. Tiempo de riego requerido según el número de riegos semanales adoptado. Necesidades totales de riego (NT) en Lx día/planta, número de riegos por semana N, intervalo entre riegos (IR), tiempo de riego (t) en horas/día y horas/mes.

Mes	Nt	N	IR	T (h/día)	T (h/mes)
Enero	3,42	1	7,00	0,83	3,7
Febrero	14,87	2	3,50	1,81	14,5
Marzo	10,87	1	7,00	2,64	11,7
Abril	26,63	3	2,33	2,16	27,7
Mayo	34,57	3	2,33	2,80	37,2
Junio	51,80	5	1,40	2,52	54,0
Julio	60,56	6	1,17	2,45	65,2
Agosto	57,94	5	1,40	2,82	62,4
Septiembre	28,59	3	2,33	2,32	29,8
Octubre	16,06	2	3,50	1,95	17,3
Noviembre	0,00	1	7,00	0,00	0,0
Diciembre	2,37	1	7,00	0,58	2,5

El caudal máximo requerido en la superficie regable será de:

$$Q_{req} = \frac{Q_{planta} \cdot Superficie\ total}{a \cdot b} = \frac{60.56\ Lx día/planta \cdot 122800\ m^2}{5m \cdot 4m} = 371.838,4\ L/día$$

El volumen necesario para regar las 122.000 m² es de 371.838,4 L/día

$$Volumen\ real = \frac{371838.4}{1228000} = 0.3028\ l/m^2 \cdot día$$

Por tanto, el caudal medio será:

$$Q_m = \frac{Volumen\ real}{Jornada\ efectiva\ de\ riego} = \frac{371838.4}{15} = 24789.22 \frac{L}{h} = 24.79\ m^3/h$$

A continuación, se resumen de los principales parámetros que dimensionan la instalación:

Tabla 7. Parámetros obtenidos para el dimensionado de la instalación.

Caudal emisor seleccionado (L/h)	3,60
Tiempo de riego en el mes de máximas necesidades (h)	2,45
Caudal ficticio continuo (L/s/ha)	0,35
Caudal por unidad de superficie (L/s/ha)	4,00
Caudal por unidad superficie (m ³ /h/ha)	14,40
Volumen anual por ha (m ³)	4.693,09
Superficie total de riego (ha)	122,8

2.2.3 Coste energético.

Tras el cálculo de los parámetros de riego, se ha estimado el coste energético derivado del funcionamiento de la instalación a partir de los parámetros obtenidos para el dimensionado.

Se hallan el número de sectores (NS) a adoptar considerando una JER de 18 horas. Tiempo de riego en horas/día del mes de julio, mes de máxima necesidad, es de 2,45

$$NS = \frac{JER}{T_{Rm\acute{a}x}} = \frac{18}{2,45} = 7,337 \cong 7 \text{ sectores}$$

Conociendo NS se pueden calcular el tiempo de riego diario y mensual totales, para a continuación comenzar a calcular el coste de la tarifa eléctrica. Para un caudal emisor de 3,6 L/h:

Tabla 8 Horas de riego para 7 sectores. Tr (tiempo de riego)

Tr diario (h) Sector	Tr diario (h) Total	Tr mensual sector (h)	Tr mensual Total (h)
0,83	5,82	3,68	25,77
1,81	12,65	14,45	101,16
2,64	18,49	11,70	81,87
2,16	15,10	27,74	194,15
2,80	19,61	37,21	260,47
2,52	17,63	53,95	377,68
2,45	17,17	65,19	456,32
2,82	19,72	62,37	436,59
2,32	16,22	29,78	208,49
1,95	13,66	17,28	120,99
0,00	0,00	0,00	0,00
0,58	4,03	2,55	17,85
TOTAL HORAS DE RIEGO ANUAL			2281,36

La tarifa eléctrica contratada es la 6.1A. Esta tarifa cuenta con 6 períodos de discriminación horaria, siendo **P1 el período en que costará más caro regar** y **P6 el período más económico.** Por tanto, interesa poner en funcionamiento el riego el mayor número de horas posible durante un período P6, y el mínimo posible en otros períodos.

Tabla 9. Horas de riego disponibles por tarifa y mes.

Mes	Días/ mes	Número de horas disponibles					
		P6	P5	P4	P3	P2	P1
Enero	31	389,7	0	0	0	155	199,3
Febrero	28	352,0	0	0	0	140	180
Marzo	31	389,7	0	0	155	199,3	0
Abril	30	377,1	150	192,9	0	0	0
Mayo	31	389,7	155	199,3	0	0	0
Junio	30	377,1	0	150	192,9	0	0
Julio	31	389,7	0	0	0	155	199,3
Agosto	31	389,7	0	155	199,3	0	0
Septiembre	30	377,1	0	150	192,9	0	0
Octubre	31	389,7	155	199,3	0	0	0
Noviembre	30	377,1	0	0	150	192,9	0
Diciembre	31	389,7	0	0	0	155	199,3

Conociendo el número de horas de riego mensuales, y el número de horas disponible en cada periodo P1-P6, se puede determinar, para cada mes, en qué periodos se regará:

Tabla 10. Horas de riego mensual requeridas por tarifa para 7 sectores.

MES	T _r mensual Total (h)	Riego horas(P6)	Riego horas (P4)	Riego horas (P2)	Riego horas (P1)
Enero	25,77	25,77	0	0	0
Febrero	101,16	101,16	0	0	0
Marzo	81,87	81,87	0	0	0
Abril	194,15	194,15	0	0	0
Mayo	260,47	260,47	0	0	0
Junio	377,68	377,14	0,54	0	0
Julio*	456,32	296	0	133	27,32
Agosto	436,59	389,71	46,88	0	0
Septiembre	208,49	208,49	0	0	0
Octubre	120,99	120,99	0	0	0
Noviembre	0	0	0	0	0
Diciembre	17,85	17,85	0	0	0
TOTAL	2281,36	2073,62	47,42	133	27,32

Por tanto, en todos los meses habrá periodo P6, y adicionalmente, junio y agosto tienen algunas horas en período P4, y julio tiene unas horas en período P2 y en período P1.

A continuación, se calcula la potencia teórica que ha de suministrar la bomba:

$$Potencia\ estimada\ (P) = \frac{\gamma \times Q \times H_m}{\eta}$$

Siendo

- γ = peso específico del agua (N/L)
- Q = caudal medio para el mes más desfavorable (L/s)
- H_m = altura manométrica de la bomba (m.c.a)
- η = rendimiento de la bomba

$$Q = \frac{Q_U \times S}{NS} = \frac{14,40 \left(\frac{m^3}{h * ha} \right) \times 122,80 (ha)}{7} = 252,62 m^3/h$$

$$H_m = \text{Presión requerida hidrante} + H_c \text{ cabezal} + \Delta Z + \Delta H \text{ red}$$

$$= 35 + 10 + (31 - 29) + 25 = 72 \text{ mca}$$

$$P = \frac{9,81 \times \left(\frac{252,62}{3,6} \right) \times 72}{0,70 \times 1000} = 70,805 \text{ kW}$$

Tabla 11. Coste del término de potencia TP y de energía TE por tarifa.

TARIFA 6.1.TDA					
	PEAJES	Coste Bruto €/kWh	Coste Total €/kWh	PEAJES	€/kW año
TE (P1)	0,026674		0,1250	TP (P1)	39,139427
TE (P2)	0,019921	0,080379	0,1003	TP (P2)	19,586654
TE (P3)	0,010615			TP (P3)	14,334178
TE (P4)	0,005283	0,079017	0,0843	TP (P4)	14,334178
TE (P5)	0,003411			TP (P5)	14,334178
TE (P6)	0,002137	0,063463	0,0656	TP (P6)	6,540177

A continuación, se calcula el coste de los términos de potencia (TP) y los términos de energía (TE) para cada mes:

$$TP_{(VI,VIII)} = 6,540177/12 \text{ €/kW año} * 70,805 \text{ Kw} + 14,334178/12 \text{ €/kW año} * 70,805 \text{ Kw} = 123,167 \text{ €/mes}$$

$$TP_{(VII)} = 6,540177/12 \text{ €/kW año} * 70,805 \text{ kW} + 19,586654/12 \text{ €/kW año} * 70,805 \text{ Kw} + 39,139427 \text{ €/kW año} * 70,805 \text{ kW} = 385,098 \text{ €/mes}$$

$$T_{P(\text{RESTO DE MESES})} = 6,540177/12 \text{ €/kW año} * 70,805 \text{ kW} = 38,590 \text{ €/mes}$$

$$\text{TOTAL } T_p = 123,167 \text{ €/mes} * 2 + 385,098 \text{ €/mes} + 38,590 \text{ €/mes} * 9 = 978,74 \text{ €}$$

$$T_{E(P6)} = 70,805 \text{ kW} * 0,0656 \text{ €/kWh} * 2073,62 \text{ h} = 9.631,567 \text{ €}$$

$$T_{E(P4)} = 70,805 \text{ kW} * 0,0843 \text{ €/kWh} * 47,42 \text{ h} = 283,043 \text{ €}$$

$$T_{E(P2)} = 70,805 \text{ kW} * 0,1003 \text{ €/kWh} * 133 \text{ h} = 944,532 \text{ €}$$

$$T_{E(P1)} = 70,805 \text{ kW} * 0,125 \text{ €/kWh} * 27,32 \text{ h} = 241,800 \text{ €}$$

Entonces, el coste energético **CE** y precio energético **p** es:

$$CE = 978,74 \text{ €} + 9.631,567 \text{ €} + 283,043 \text{ €} + 944,532 \text{ €} + 241,80 \text{ €} = \mathbf{12.079,69 \text{ €}}$$

$$p = \frac{CE}{P_{est} \cdot T_{rANUAL}} = \frac{12.079,69}{70,805 \cdot 2.281,36} = 0,0748 \text{ €/kWh}$$

¿Y si JER fuese de 15 horas?:

$$NS = \frac{JER}{T_{Rm\acute{a}x}} = \frac{15}{2,45} = 6,114 \cong 6 \text{ sectores}$$

Tabla 12. Horas de riego para 6 sectores.

T _r diario (h) Sector	T _r diario (h) Total	T _r mensual sector (h)	T _r mensual Total (h)
0,83	4,99	3,68	22,09
1,81	10,84	14,45	86,71
2,64	15,85	11,70	70,17
2,16	12,94	27,74	166,42
2,80	16,80	37,21	223,26
2,52	15,11	53,95	323,73
2,45	14,72	65,19	391,13
2,82	16,90	62,37	374,22
2,32	13,90	29,78	178,71
1,95	11,71	17,28	103,71
0	0	0	0
0,58	3,45	2,55	15,30
TOTAL HORAS DE RIEGO ANUAL			1955,45

Atendiendo al total de horas de riego de cada mes, la distribución de estas entre los distintos periodos varía con respecto a lo considerado anteriormente:

Tabla 13. Horas de riego mensual requeridas por tarifa para 6 sectores.

MESES	T _r mensual Total (h)	Riego horas(P6)	Riego horas (P4)	Riego horas (P2)
Enero	22,09	22,09	0	0
Febrero	86,71	86,71	0	0
Marzo	70,17	70,17	0	0
Abril	166,42	166,42	0	0
Mayo	223,26	223,26	0	0
Junio	323,73	323,73	0	0
Julio	391,13	389,71	0	1,42
Agosto	374,22	374,22	0	0
Septiembre	178,71	178,71	0	0
Octubre	103,71	103,71	0	0
Noviembre	0,00	0,00	0	0
Diciembre	15,30	15,30	0	0
TOTAL	1955,45	1954,03	0	1,42

Por tanto, en todos los meses habrá periodo P6, en julio habrá un periodo P2 de 1,42 horas.

$$Q = \frac{Q_U \times S}{NS} = \frac{14,40 \left(\frac{m^3}{h * ha} \right) \times 122,80 (ha)}{6} = 294,72 m^3/h$$

$$H_m = 35 + 10 + (31 - 29) + 25 = 72 mca$$

$$P = \frac{9,81 \times \left(\frac{294,72}{3,6} \right) \times 72}{0,70 \times 1000} = 82,606 kW$$

Se halla el coste de los términos de potencia y los términos de energía para cada mes:

$$T_{P(VII)} = 6,540177/12 \text{ €/kW año} * 82,606 \text{ kW} + 19,586654/12 \text{ €/kW año} * 82,606 \text{ kW} = 179,85232 \text{ €/mes}$$

$$T_{P(\text{RESTO DE MESES})} = 6,540177/12 \text{ €/kW año} * 82,606 \text{ kW} = 45,02138 \text{ €/mes}$$

$$\text{TOTAL } T_P = 179,85232 \text{ €/mes} + 45,02138 \text{ €/mes} * 11 = 675,09 \text{ €}$$

$$T_{E(P6)} = 82,606 \text{ kW} * 0,0656 \text{ €/kWh} * 1954,03 \text{ h} = 10.588,80 \text{ €}$$

$$T_{E(P2)} = 82,606 \text{ kW} * 0,1003 \text{ €/kWh} * 1,42 \text{ h} = 11,77 \text{ €}$$

$$CE = 675,09 \text{ €} + 10.588,80 \text{ €} + 11,77 \text{ €} = \mathbf{11.275,64 \text{ €/año}}$$

$$p = \frac{CE}{P_{est} \cdot T_{RANUAL}} = \frac{11.275,64}{82,606 \cdot 1955,45} = \mathbf{0,0698 \text{ €/kWh}}$$

Considerando 15 horas de JER frente a 18, se obtiene un ahorro anual de 804,05€ en la tarifa eléctrica. Por ello se selecciona dicha jornada y un NS de 6 que facilitará el manejo de los distintos sectores sin comprometer en gran medida el dimensionado de la bomba y las tuberías

ANEJO III

Trazado de la red de riego

PROYECTO DE DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN DE UNA SUPERFICIE
DE 122,80 HA EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE SAGUNTO DE LA COMUNIDAD
VALENCIANA

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	TRAZADO DE LA RED DE RIEGO.	1
2.1	HIDRANTE MULTIUSUARIO.....	1
2.1.1	Elementos hidráulicos del hidrante	1
2.1.2	Caseta prefabricada	2
2.2	PARCELAS Y CAUDALES REQUERIDOS.....	3
2.3	DEFINICIÓN DE LA TIPOLOGÍA DE LA RED DE RIEGO Y CAUDALES CIRCULANTES.....	10

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Tipología de la red de riego. Parcelas y caudales de riego correspondientes.	4
Tabla 2.	Tipología de la red de riego. Líneas e hidrantes tipo.....	10

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.	caseta de hormigón prefabricada.....	2
----------------	--------------------------------------	---

1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es el trazado de la red de riego empezando desde la zona de captación hasta la localización de cada hidrante. Además, se ha calculado el caudal de agua necesario para cada hidrante en función de las necesidades de cada parcela.

2 TRAZADO DE LA RED DE RIEGO.

Se tendrá como punto de suministro una balsa de regulación que capta el agua del cauce del río Palancia.

Se constituye la superficie de riego en una única red que parte de esta balsa, distribuyendo el agua por medio de conducciones hasta los hidrantes que dan servicio a varias parcelas. En los planos adjuntos se observa cómo se ha organizado la red de riego alrededor de cada una de las parcelas dentro de unas limitaciones, garantizando una alta calidad de funcionamiento a nivel de toma.

2.1 HIDRANTE MULTIUSUARIO.

Los hidrantes son de tipo multiusuario de modo que el número máximo de parcelas agrupadas en cada hidrante es de 10 y el mínimo de 4, con el objetivo de reducir los tramos de tuberías y poder disponer adecuadamente los elementos de control y protección.

2.1.1 Elementos hidráulicos del hidrante

Cada hidrante tendrá instalado los siguientes elementos:

- Derivación en la red de distribución mediante Te reducida con uniones realizadas mediante soldadura a tope.
- Tramo de tubería de PVC de Ø250, hasta el punto de emplazamiento exacto del hidrante, donde se montará un codo de 90° y un tramo vertical de tubería para subir a la superficie. Con todas las uniones realizadas mediante soldadura a tope.
- Brida loca y portabridas electrosoldado a la tubería de subida vertical.
- Válvula de paso de mariposa con cierre elástico.
- Filtro cazapiedras.
- Electro-válvula hidráulica con piloto metálico redactor de presión y tubos para mando hidráulico también metálicos.
- Colector en PEAD con entrada mediante brida, curva de 90 y tramo horizontal.
- Tapones para las salidas no utilizadas.
- Manómetro
- Ventosa

2.1.2 Caseta prefabricada

Para proteger y albergar los elementos que conforman los hidrantes proyectados, se instalarán las correspondientes casetas de hormigón armado prefabricado. Las puertas serán de chapa metálica y se cerrarán con llave para permitir el acceso solo al personal responsable de la C.R. Se utilizará una caseta con unas dimensiones 1,70 x 1,35 x 0,85 m. Las casetas se montarán sobre una solera prefabricada de hormigón, que apoyará sobre el terreno previamente compactado.

Para garantizar la estabilidad de las casetas de los hidrantes evitando el hundimiento, se pondrá especial atención en realizar la excavación para la entrada y salida de las tuberías en el hidrante siempre en la zona frontal del mismo y con anchura máxima de 1,80 metros de esta manera los laterales y la parte trasera del hidrante donde apoya la solera deberán mantenerse en terreno inalterado.

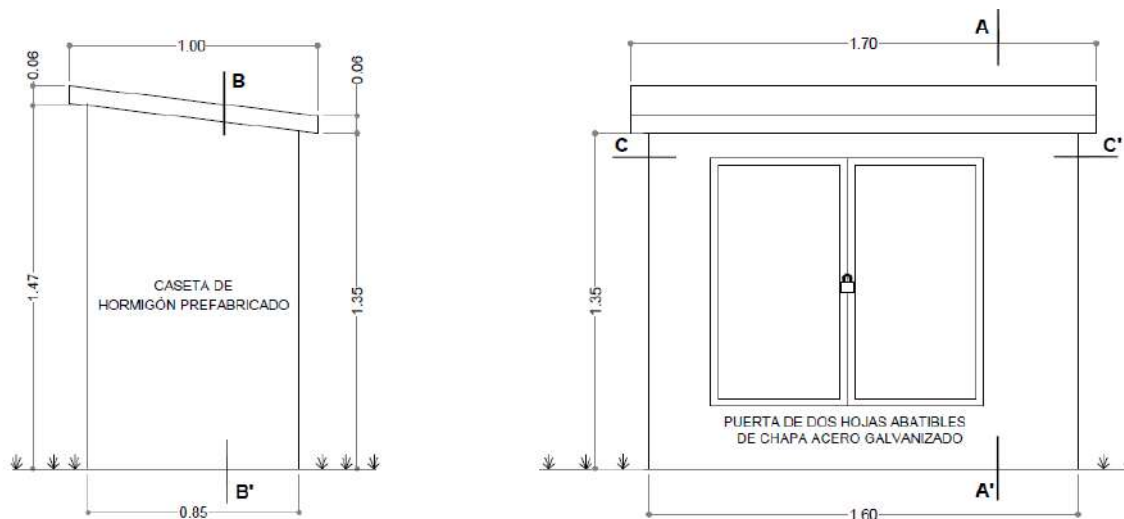


Ilustración 1. caseta de hormigón prefabricada.

2.2 PARCELAS Y CAUDALES REQUERIDOS

Con ayuda de los programas informáticos EPANET y QGIS se han enumerado las parcelas y distribuido en 28 hidrantes, limitando el caudal en cada uno de ellos a aproximadamente 70 m³/h. En base a la localización de estos hidrantes, se ha iniciado el trazado de las líneas, considerando en todo momento varias restricciones:

- Procurar hacer el trazado lo más corto y rectilíneo posible.
- Reducir al mínimo el número de veces que las tuberías atraviesan carreteras principales y secundarias, vías de tren, barrancos, etc. En este caso, es inevitable cruzar carreteras asfaltadas en tres ocasiones.
- No atravesar parcelas, sino trazar la red por la linde de los caminos.

Una vez hecho esto, QGIS permite hallar la longitud de las tuberías, el número y tipo de nudos, y otros datos necesarios para proceder al cálculo de los caudales circulantes con RGWIN2020. Asimismo, se obtiene una estimación del caudal que circulará en cada tramo de la red (el caudal del hidrante es la suma de las demandas de las parcelas a las que da servicio).

Tabla 1. Tipología de la red de riego. Parcelas y caudales de riego correspondientes.

Parcela	Superficie (m ²)	Nudo asociado	Hidrante	Caudal (m ³ /h)
401	9331	J2	H1	63,50
367	1686			
89	9494			
90	7563			
94	9075			
91	4340			
93	2601			
82	10891	J6	H2	70,60
78	7950			
80	6194			
85	3059			
86	2962			
87	3896			
88	5883			
100	3649			
381	2237			
382	2312			
415	1536	J8	H3	54,03
418	4285			
396	3492			
102	1509			
95	4573			
101	12831			
97	4080			
99	5211			
71	4760	J9	H4	63,37
73	11061			
71	14593			
102	13598			
94	3278	J10	H5	71,00
95	4576			
98	5186			
99	8726			

Parcela	Superficie (m ²)	Nudo asociado	Hidrante	Caudal (m ³ /h)
103	38258			
109	8402			
97	16386	J12	H6	68,23
205	2240			
91	2160			
92	4592			
101	21999			
83	17555	J13	H7	68,70
218	17913			
110	3334			
112	6996			
111	1920			
86	13496	J14	H8	68,82
216	13216			
217	25486			
73	8337			
76	4119			
77	5551	J5	H9	69,78
74	2067			
75	4436			
81	6033			
72	19986			
469	6266			
70	11478			
64	6550	J15	H10	73,68
69	20457			
71	25355			
148	3673	J17	H11	61,08
146	2454			
147	3960			
137	2626			
140	3617			
144	16343			
145	7345			

Parcela	Superficie (m ²)	Nudo asociado	Hidrante	Caudal (m ³ /h)
141	1065	J18	H12	57,97
142	1342			
158	2573			
159	2320			
155	1174			
149	13539			
150	4388			
154	4881			
151	8862			
152	2516			
437	2209			
368	2620			
157	658			
153	2415			
466	3809			
104	2337			
105	3047			
108	4168			
106	2756			
156	1309			
160	4406	J22	H14	60,72
123	10716			
177	5261			
174	2135			
176	2190			
169	2064			
167	5253			
168	4107			
173	6047			
423	5628	J21	H15	67,20
413	6321			
135	3095			
136	2647			
127	8794			

Parcela	Superficie (m ²)	Nudo asociado	Hidrante	Caudal (m ³ /h)
132	5642			
178	6054			
173	8492			
7	6906	J23	H16	56,79
512	2458			
129	5148			
130	2527			
126	3668			
132	3835			
131	2351			
132	3753			
125	8796			
6	3276			
6	1635			
4	16234			
447	11577			
448	5236			
124	3036			
171	1805	J25	H18	27,28
172	2850			
405	1855			
406	1956			
119	2855			
120	1962			
122	2298			
169	1426			
11	1939			
450	8471	J27	H19	70,23
1	4302			
118	19842			
118	3823			
117	8152			
374	4178			
166	4033	J28	H20	57,51

Parcela	Superficie (m ²)	Nudo asociado	Hidrante	Caudal (m ³ /h)
415	1536			
164	2496			
162	2246			
163	3876			
161	2295			
113	9391			
114	8778			
115	3194			
107	2102			
3	9357			
2	5499			
71	4910			
68	3457			
72	5113			
69	6726			
70	4859			
166	3669			
167	4166			
177	5878	J33	H22	46,68
137	2506			
138	2505			
119	3778			
117	2851			
118	4755			
115	7428			
116	2711			
5	8596	J31	H23	67,90
446	12219			
67	9541			
65	8415			
66	8373			
121	17885	J34	H24	66,59
123	9629			
126	10498			

Parcela	Superficie (m ²)	Nudo asociado	Hidrante	Caudal (m ³ /h)
122	8230			
157	3437	J36	H25	35,34
132	4051			
131	3260			
120	3312			
130	3794			
112	3687			
113	1499			
114	1508			
129	6645	J37	H26	66,81
127	5087			
128	12616			
127	11352			
108	10688			
188	10247	J35	H27	69,52
187	1565			
126	18287			
105	1747			
104	2999			
104	4074			
75	4890			
76	4463			
104	9678	J38	H28	54,65
106	9626			
107	7891			
107	10759			

2.3 DEFINICIÓN DE LA TIPOLOGÍA DE LA RED DE RIEGO Y CAUDALES CIRCULANTES.

Se presenta de forma más accesible la información recabada con los programas QGIS y EPANET.

- Nudo (+): Nudo inicial de la línea
- Nudo (-): Nudo final de la línea
- Hidrante: Tipo de nudo de la línea
 - 0: Nudo de bifurcación
 - 1: Punto de demanda
- Etiqueta nudo (-): Descripción del nudo (-)

Tabla 2. Tipología de la red de riego. Líneas e hidrantes tipo

Líneas	Nudo (+)	Nudo (-)	Tipo de hidrante	Etiqueta nudo (-)	Caudal línea (m ³ /h)
L02	J1	J2	1	H1	63,5
L03	J1	J3	0		
L04	J3	J4	0		
L05	J4	J5	1	H9	69,78
L06	J3	J6	1	H2	70,6
L07	J6	J7	0		
L08	J7	J8	1	H3	54,03
L09	J7	J9	1	H4	63,37
L10	J9	J10	1	H5	71
L11	J10	J11	0		
L12	J11	J12	1	H6	68,23
L13	J11	J13	1	H7	68,7
L14	J13	J14	1	H8	68,82
L15	J4	J15	1	H10	73,68
L16	J15	J16	0		
L17	J16	J17	1	H11	61,08
L18	J17	J18	1	H12	57,97
L19	J18	J19	1	H13	36,47
L20	J16	J20	0		

Líneas	Nudo (+)	Nudo (-)	Tipo de hidrante	Etiqueta nudo (-)	Caudal línea (m ³ /h)
L21	J20	J21	1	H15	67,2
L22	J21	J22	1	H14	60,72
L23	J20	J23	1	H16	56,79
L24	J23	J24	0		
L25	J24	J25	1	H18	27,28
L26	J25	J26	0		
L27	J26	J27	1	H19	70,23
L28	J26	J28	1	H20	57,51
L29	J24	J29	1	H17	59,03
L30	J29	J30	0		
L31	J30	J31	1	H23	67,9
L32	J30	J32	1	H21	68,77
L33	J32	J33	1	H22	46,68
L34	J32	J34	1	H24	66,59
L35	J34	J35	1	H27	69,52
L36	J34	J36	1	H25	35,34
L37	J36	J37	1	H26	66,81
L38	J35	J38	1	H28	54,65
L40	R1	J39	0	R1	
L42	J40	J41	0		
L43	J42	J1	0		

ANEJO IV

Diseño y dimensionado de la red de riego

PROYECTO DE DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN DE UNA SUPERFICIE DE 122,80 HA EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE SAGUNTO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	DATOS PREVIOS.....	1
2.1	MATERIAL EMPLEADO.....	1
2.2	PRESIONES REQUERIDAS.....	1
2.3	PÉRDIDAS ESTINADAS EN EL CABEZAL DE RIEGO.....	1
2.4	OTROS PARÁMETROS.....	1
3	METODOLOGÍA DEL DIMENSIONADO.....	2
3.1	SUPUESTO 1.....	2
3.2	SUPUESTO 2.....	3
4	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	5
4.1	ORGANIZACIÓN DE RIEGO A DEMANDA.....	5
4.1.1	Organización de riego a la demanda y material PVC. Características detalladas por cada línea de riego.....	7
4.1.2	Organización de riego a la demanda y material PE 100 UE. Características detalladas por cada línea de riego.....	9
4.2	ORGANIZACIÓN DE RIEGO POR TURNOS.....	13
4.2.1	Organización de riego en 6 sectores.....	14
4.2.2	Organización de riego en 3 sectores por zonas.....	14
5	CONCLUSIONES DEL DIMENSIONADO DE LA RED DE RIEGO.....	35

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de costes organización de riego a demanda y material usado PVC.....	6
Tabla 2. Resumen de costes organización de riego a demanda y material usado PE 100 UNE. ..	6
Tabla 3. Líneas de riego a la demanda y características hidráulicas. Material empleado PVC. Elaboración propia.	7
Tabla 4. Líneas de riego a la demanda y características hidráulicas. Material empleado PE 100 UE. Elaboración propia.	9
Tabla 5: Organización del riego por turnos. Parámetros de riego.	13
Tabla 6: Organización del riego por turnos. Tipo de tomas.	13
Tabla 7. Resumen de costes para turnos 6 sectores. Turnos Flexibles TF, Turnos por hidrantes TH.	14
Tabla 8. Resumen de costes para turnos 3 sectores. Turnos Flexibles TF, Turnos por hidrantes TH.	14
Tabla 9. Resultados diseño red a turnos por hidrante con 3 sectores de riego y PE-100.	17
Tabla 10.: Resultados diseño red a turnos por hidrante con 3 sectores de riego y PVC orientado.	19
Tabla 11. Resultados diseño red a turnos flexibles con 3 sectores de riego y PVC orientado. ..	22
Tabla 13: Resultados diseño red a turnos por hidrante con 6 sectores de riego y PE-100.	25
Tabla 14: Resultados diseño red a turnos por hidrante con 6 sectores de riego y PVC orientado.	28
Tabla 15: Resultados diseño red a turnos flexibles con 6 sectores de riego y PE-100.	31
Tabla 16: Resultados diseño red a turnos flexibles con 6 sectores de riego y PVC orientado. ..	34
Tabla 17: Precios totales de las soluciones estudiadas	35

1 INTRODUCCIÓN.

A partir de los caudales calculados anteriormente y teniendo en cuenta las presiones requeridas en cada punto de la red, se procede al dimensionado de la red de distribución siguiendo los criterios de optimización técnico-económica basados en los costes eléctrico y de amortización. De este modo, se han obtenido los diámetros de cada una de las líneas desde el depósito de abastecimiento hasta los diferentes puntos de demanda de la red.

2 DATOS PREVIOS.

2.1 MATERIAL EMPLEADO.

Se va a realizar un estudio de las distintas alternativas en cuanto a la organización teniendo en cuenta 2 materiales distintos, PVC y PE 100 UNE.

2.2 PRESIONES REQUERIDAS.

Con la finalidad de asegurar el correcto funcionamiento de la red de riego, se ha estimado la presión requerida en cada hidrante en 35 m.c.a, de manera que permita la opción de la fertirrigación.

2.3 PÉRDIDAS ESTIMADAS EN EL CABEZAL DE RIEGO.

En el cabezal de filtrado se instalarán una serie de filtros de anillas auto limpiantes en paralelo. Las anillas se disponen en un cilindro que se introduce en el interior del filtro, todas ellas con la misma orientación y compactadas, de manera las partículas en suspensión pasan a través de ellas quedando así retenidas y obteniendo la filtración deseada.

La limpieza de los filtros se efectuará de manera automática cuando la diferencia de presión entre la entrada y la salida sea del cabezal de filtrado sea superior a los 3 m.c.a. Por tanto, las pérdidas de carga máximas en el cabezal serán de unos 10 m.c.a.

2.4 OTROS PARÁMETROS

También se ha tenido en cuenta los siguientes parámetros:

- Rugosidad del PVC: 0,02 mm
- Coeficiente de mayoración por pérdidas localizadas: 1,1
- Temperatura de cálculo: 20 °C
- Velocidad máxima de circulación: 2,0 m/s
- Velocidad mínima de circulación: 0,5 m/s
- Presión mínima de trabajo del material: 6 kg/cm²

- Altura máxima en embalse: 5 m

3 METODOLOGÍA DEL DIMENSIONADO

Las dimensiones de las conducciones se han determinado siguiendo el criterio de optimización técnico-económica, dividiendo la red ramificada en varias subredes constituidas por otras tuberías en serie. Esta metodología parte de dos supuestos:

3.1 SUPUESTO 1

Toda la red puede descomponerse en un número de subredes formadas por tuberías en serie. Se ha de establecer la serie más desfavorable que une el origen con el origen con dicho nudo de la red.

El nudo más desfavorable es aquel en el que la suma de presión requerida, cota y sumatorio de pérdidas de carga es máxima en la red. Aplicando la ecuación de Bernouilli entre el origen y cada nudo de la red, hace mínima la siguiente expresión:

$$\left(Z_1 + \frac{P_1}{\gamma}\right) - \left(Z_j + \frac{P_j}{\gamma}\right) - \sum_{i=1}^{j-1} h_{1-i}$$

$$\forall j \in [1, n] \quad \text{si } \frac{P_j}{\gamma} > 0 \quad \text{y} \quad q_n > 0$$

La presión y cota geométrica son invariantes en cada nudo una vez que se inicia el dimensionado de la red, la pérdida admisible desde el origen hasta cada nudo depende de los diámetros de las tuberías que conectan el nudo más desfavorable con el inicio de la red, siendo los diámetros las incógnitas a resolver.

Se supondrá unas velocidades en cada tramo, siendo función del caudal circulante la velocidad máxima y mínima fijada y se calculará mediante la ecuación de continuidad el diámetro teórico para cada tramo de tubería.

Esto permitirá ordenar los nudos del más favorable al menos favorable según sus consumos. De esta forma la red puede descomponerse en un conjunto de series secundarias.

Ya que la cota piezométrica en origen no es suficiente para satisfacer los requerimientos de presión y caudal, se requerirá la instalación de una bomba.

3.2 SUPUESTO 2

El coste de diámetros puede ajustarse con gran precisión a esta ecuación de tipo exponencial:

$$C = A \cdot D^a$$

Donde:

- C: coste por unidad de longitud
- D: diámetro interior
- A
- a: coeficiente y exponente en función del material y la presión de trabajo de la tubería

Asimismo, la función de costes a minimizar será:

$$C_T = C_E \cdot C_A$$

Donde:

- CE: costes anuales energéticos
- CA: costes de amortización anual de la red de tuberías

La siguiente expresión calcula los costes energéticos:

$$C_E = K_1 \cdot H_m$$

Donde:

- Hm: altura manométrica que debe suministrar la bomba
- K1: coeficiente de costes energéticos

Que se obtiene a partir de esta expresión:

$$K_1 = \frac{Q_m \cdot T_e \cdot PAUE \cdot 0,736}{\eta}$$

Donde:

- Qm: caudal en origen de red
- Te: horas de funcionamiento anual
- η: rendimiento estimado de la bomba

La ecuación de los costes de amortización será:

$$\alpha = \frac{(1+r)' \cdot r}{(1+r)' - 1}$$

$$C_A = \alpha \cdot A \cdot \sum_{i=1}^{NLIN} D_i^a \cdot L_i$$

Donde:

- NLIN: número de tuberías que componen la red

Por lo tanto, la función de costes a minimizar quedará como:

$$C_T = K_1 \cdot H_m + \alpha \cdot A \cdot \sum_{i=1}^{NLIN} D_i^a \cdot L_i$$

Los diámetros de las conducciones se dimensionan con las siguientes expresiones:

Para las series principales, y cuando sea necesario instalar un grupo de elevación de características desconocidas, se aplicará:

$$D_i = \left[\frac{5 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot f \cdot Q_{Li}^2}{a \cdot A'} \right]^{\frac{1}{a+5}}$$

Donde:

- K_1 : coeficiente de costes energéticos
- $a \cdot A'$: coeficientes de ajuste. Dependen del material utilizado en las conducciones.
- K_2 : coeficiente de la fórmula de Darcy-Weisbach ($K_2 = 0,0826$)
- Q_{Li} : caudal circulante por el tramo objeto de elevación

Para las series secundarias, y la cota en origen de red sea suficiente para no tener que requerir de grupo de elevación, se aplicará:

$$D_i = \left(\frac{K_2}{\Delta h} \right) \cdot (f_i \cdot Q_{Li})^{\frac{1}{a+5}} \cdot \left[\sum_{j=1}^k L_j \cdot (f_j \cdot Q_{Lj})^{\frac{a}{a+5}} \right]^{\frac{1}{5}}$$

Donde:

- Δh : pérdida de carga admisible en la serie objeto del dimensionado

Las pérdidas de carga en los tramos de la red se cuantifican mediante la fórmula de Darcy-Weisbach expresada en función de caudal:

$$h_r = 0,0826 \cdot L \cdot f \cdot \frac{Q^2}{D^5}$$

Donde:

- f : coeficiente de fricción

Dado que para todos los caudales circulantes el régimen hidráulico previsto será turbulento, el factor de fricción f se cuantifica mediante la fórmula de White-Colebrook, el régimen hidráulico para todos los caudales circulantes será turbulento:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left[\frac{2,51}{\sqrt{f} \cdot R_e} + \frac{\frac{K_r}{D}}{3,71} \right]$$

El dimensionado de la red se ha realizado mediante el paquete informático “RGWIN” que sigue el método anteriormente expuesto.

4 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Para organizar la red de riego según las restricciones de los hidrantes es posible hacerlo de diferentes formas. Por un lado, podemos organizarlo a demanda en el cual el usuario puede abrir el hidrante siempre que quiera y durante el tiempo conveniente, estando únicamente limitado el caudal y volumen consumido. Este sistema debe detectar la apertura de los hidrantes por parte del agricultor. Por otro lado, existe la opción de riego por turnos que tiene como restricciones el momento de riego y duración de este. La apertura y cierre se gestionará desde la red por medio de las unidades concentradoras.

Se ha propuesto una serie de alternativas con objeto de seleccionar la más económica y que se ajuste más a nuestras necesidades técnicas.

4.1 ORGANIZACIÓN DE RIEGO A DEMANDA

Con este tipo de riego se puede saber cuál es el máximo que una red puede abastecer ya que el riego se realiza a demanda de los regantes, debido a esto se considera este tipo de riego flexible y además es ampliable. Dicho esto, se podría decir que es la organización de riego ideal.

El cálculo de los caudales de diseño a demanda se obtiene a partir de la fórmula de Clement (Clement 1966).

$$Q_i = \sum_i n_i \cdot p_i \cdot d_i + U(P_q) \cdot \sqrt{\sum_i n_i \cdot p_i \cdot q_i \cdot d_i^2}$$

Donde:

- d_i : Caudal de la toma i
- q_i : Probabilidad de no funcionamiento de la toma i
- n_i : Número de tomas de caudal d_i
- $U(P_q)$: Variable normal centrada. Adopta el valor $U = 0$ para una calidad de funcionamiento del 99%.

- p_i : Probabilidad de funcionamiento de la toma i . Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$p_i = \frac{1}{GL_i}$$

- GL_i : Grado de libertad de la toma i

Tras la realización de los cálculos con el programa RGWIN2020 los datos obtenidos se muestran en la Tabla 3, usando como material PVC y en la Tabla 4, usando como materia PE 100 UNE.

El resumen de los costes que supone cada una de las alternativas son los siguientes:

Tabla 1. Resumen de costes organización de riego a demanda y material usado PVC

RESUMEN DE COSTES	
Costes instalación tuberías (€)	150.192,31
Costes energéticos (€/año)	1.094,72
Coste anual instalación (€/año)	12.051,82
TOTAL	13.146,54

Tabla 2. Resumen de costes organización de riego a demanda y material usado PE 100 UNE.

RESUMEN DE COSTES	
Costes instalación tuberías (€)	185.617,50
Costes energéticos (€/año)	1.024,17
Coste anual instalación (€/año)	14.894,43
TOTAL	15.918,60

4.1.1 Organización de riego a la demanda y material PVC. Características detalladas por cada línea de riego.

Tabla 3. Líneas de riego a la demanda y características hidráulicas. Material empleado PVC. Elaboración propia.

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
1			381,24			0	-91,11		91,1	91,2		PVC
2	H1	73,60	63,49	125	1,00	1,69	1,73	14,49	89,69	75,75	649,89	PVC
3		291,26	370,59	315	1,00	1,55	1,93	14,69	92,51	78,37	16196,97	PVC
4		377,79	268,08	250	1,00	1,78	4,26	18,95	95,76	77,36	13230,21	PVC
5	H9	104,57	69,78	125	1,00	1,85	2,93	21,87	94,80	73,48	923,35	PVC
6	H2	84,66	156,57	200	1,00	1,62	1,05	15,74	91,43	76,24	1905,70	PVC
7		279,79	155,88	180	1,00	2,00	5,79	21,53	92,36	71,38	5178,91	PVC
8	H3	41,33	54,02	110	1,00	1,85	1,35	22,88	91,41	69,08	283,94	PVC
9	H4	182,30	155,88	180	1,00	2,00	3,77	25,31	90,45	65,69	3374,37	PVC
10	H5	101,19	155,88	180	1,00	2,00	2,10	27,40	93,45	66,60	1873,03	PVC
11		51,18	155,88	180	1,00	2,00	1,06	28,46	94,02	66,11	947,34	PVC
12	H6	172,43	68,22	125	1,00	1,81	4,63	33,09	93,17	60,63	1522,56	PVC
13	H7	127,89	155,88	180	1,00	2,00	2,65	31,11	94,45	63,89	2367,24	PVC
14	H8	306,32	87,17	140	1,00	1,85	7,43	38,54	94,87	56,88	3476,73	PVC
15	H10	404,43	254,58	250	1,00	1,69	4,14	23,09	97,84	75,30	14163,14	PVC

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
16		330,06	232,69	250	1,00	1,54	2,86	25,95	99,78	74,38	11558,70	PVC
17	H11	123,93	54,24	110	1,00	1,86	4,07	30,02	99,62	70,15	851,40	PVC
18	H12	220,53	36,46	90	1,00	1,95	10,33	40,34	97,68	57,89	1336,41	PVC
19	H13	212,48	15,12	63	1,00	1,65	11,26	51,61	96,05	44,99	658,69	PVC
20		114,48	204,74	250	1,00	1,36	0,78	26,73	101,04	74,86	4009,09	PVC
21	H15	56,56	60,74	125	1,60	1,77	1,53	28,27	100,74	73,02	799,19	PVC
22	H14	241,99	60,74	125	1,60	1,77	6,57	34,83	99,00	64,72	3419,32	PVC
23	H16	315,07	182,05	200	1,00	1,89	5,19	31,92	101,25	69,88	7092,23	PVC
24		140,44	172,23	200	1,00	1,79	2,09	34,01	101,67	68,21	3161,30	PVC
25	H18	349,54	70,23	140	1,60	1,63	7,12	41,13	98,84	58,26	6442,02	PVC
26		107,71	70,23	125	1,00	1,87	3,05	44,18	97,96	54,33	951,08	PVC
27	H19	121,72	70,23	125	1,00	1,87	3,45	47,62	96,72	49,65	1074,79	PVC
28	H20	122,87	25,71	75	1,00	1,98	7,41	51,59	97,23	46,19	532,03	PVC
29	H17	42,73	142,43	180	1,00	1,82	0,75	34,76	101,39	67,18	790,93	PVC
30		132,05	129,51	180	1,00	1,66	1,94	36,69	99,95	63,81	2444,25	PVC
31	H23	155,95	67,89	125	1,60	1,98	5,21	41,90	100,84	59,49	2203,57	PVC
32	H21	248,59	114,89	160	1,00	1,87	5,23	41,93	97,57	56,19	3629,41	PVC
33	H22	222,44	46,67	110	1,60	1,76	7,01	48,94	100,00	51,61	2469,08	PVC

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
34	H24	176,20	93,38	140	1,00	1,98	4,86	46,79	96,85	50,61	1999,87	PVC
35	H27	228,93	54,65	110	1,00	1,87	7,62	54,41	96,11	42,25	1572,75	PVC
36	H25	240,71	66,80	125	1,00	1,77	6,21	53,00	98,72	46,27	2125,47	PVC
37	H26	278,47	66,80	125	1,00	1,77	7,19	60,18	98,02	38,39	2458,89	PVC
38	H28	203,42	54,65	110	1,00	1,87	6,77	61,18	95,63	35,00	1397,50	PVC
40		72,96	381,24	315	0,60	1,50	0,44	0,44	0,55	0,11	2603,94	PVC
42		5,17	381,24	315	1,00	1,59	0,04	0,48	91,14	91,21	287,50	PVC
43		327,81	381,24	315	1,00	1,59	2,29	12,76	88,91	76,70	18229,51	PVC

4.1.2 Organización de riego a la demanda y material PE 100 UE. Características detalladas por cada línea de riego.

Tabla 4. Líneas de riego a la demanda y características hidráulicas. Material empleado PE 100 UE. Elaboración propia.

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
1			381,24			0,00	-85,24		85,24	85,30		PE100

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
2	H1	73,60	63,49	125	1,00	1,85	2,06	15,35	83,82	69,02	789,73	PE100
3		291,26	370,59	315	0,80	1,70	2,32	15,61	86,64	71,58	19345,49	PE100
4		377,79	268,08	250	0,80	1,95	5,10	20,71	89,89	69,73	16127,85	PE100
5	H9	104,57	69,78	140	1,00	1,62	2,01	22,72	88,93	66,76	1408,56	PE100
6	H2	84,66	156,57	200	1,00	1,78	1,27	16,87	85,56	69,23	2323,92	PE100
7		279,79	155,88	200	1,00	1,78	4,15	21,02	86,49	66,02	7680,24	PE100
8	H3	41,33	54,02	125	1,00	1,57	0,86	21,88	85,54	64,20	443,47	PE100
9	H4	182,30	155,88	200	1,00	1,78	2,70	23,73	84,58	61,40	5004,14	PE100
10	H5	101,19	155,88	200	1,00	1,78	1,50	25,23	87,58	62,90	2777,67	PE100
11		51,18	155,88	200	1,00	1,78	0,76	25,99	88,15	62,71	1404,89	PE100
12	H6	172,43	68,22	125	1,00	1,99	5,51	31,49	87,30	56,36	1850,17	PE100
13	H7	127,89	155,88	200	1,00	1,78	1,90	27,88	88,58	61,25	3510,58	PE100
14	H8	306,32	87,17	160	1,00	1,55	4,63	32,51	89,00	57,04	5385,11	PE100
15	H10	404,43	254,58	250	0,80	1,85	4,97	25,68	91,97	66,84	17265,12	PE100
16		330,06	232,69	250	0,80	1,69	3,44	29,12	93,91	65,34	14090,26	PE100
17	H11	123,93	54,24	125	1,00	1,58	2,60	31,72	93,75	62,58	1329,77	PE100
18	H12	220,53	36,46	110	1,00	1,38	4,22	35,94	91,81	56,42	1854,66	PE100
19	H13	212,48	15,12	63	1,00	1,74	12,26	48,20	90,18	42,53	618,32	PE100

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
20		114,48	204,74	225	1,00	1,84	1,58	30,70	95,17	65,02	3651,91	PE100
21	H15	56,56	60,74	125	1,00	1,77	1,46	32,16	94,87	63,26	606,89	PE100
22	H14	241,99	60,74	125	1,00	1,77	6,25	38,41	93,13	55,27	2596,55	PE100
23	H16	315,07	182,05	125	1,00	1,64	3,51	34,20	95,38	61,72	10050,73	PE100
24		140,44	172,23	225	1,00	1,96	2,50	36,70	95,80	59,64	3855,08	PE100
25	H18	349,54	70,23	200	1,00	1,63	6,80	43,50	92,97	50,02	4708,30	PE100
26		107,71	70,23	140	1,00	1,63	2,09	45,59	92,09	47,05	1450,85	PE100
27	H19	121,72	70,23	140	1,00	1,63	2,37	47,96	90,85	43,44	1639,57	PE100
28	H20	122,87	25,71	90	1,00	1,45	3,29	48,88	91,36	43,02	723,70	PE100
29	H17	42,73	142,43	200	1,00	1,62	0,54	37,24	95,52	58,83	1172,94	PE100
30		132,05	129,51	180	1,00	1,82	2,32	39,57	94,08	55,06	2936,79	PE100
31	H23	155,95	67,89	125	1,00	1,98	4,94	44,50	94,97	51,02	1673,34	PE100
32	H21	248,59	114,89	180	1,00	1,62	3,51	43,08	91,70	49,17	5528,64	PE100
33	H22	222,44	46,67	110	1,00	1,76	6,67	49,75	94,13	44,93	1870,72	PE100
34	H24	176,20	93,38	160	1,00	1,66	3,02	46,10	90,98	45,43	3097,60	PE100
35	H27	228,93	54,65	125	1,00	1,59	4,88	50,98	90,24	39,81	2456,42	PE100
36	H25	240,71	66,80	140	1,00	1,55	4,27	50,37	92,85	43,03	3242,36	PE100
37	H26	278,47	66,80	140	1,00	1,55	4,94	55,31	92,15	37,39	3750,99	PE100

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
38	H28	203,42	54,65	125	1,00	1,59	4,33	55,31	89,76	35,00	2182,70	PE100
40		72,96	381,24	315	0,60	1,59	0,49	0,49	0,55	0,06	3094,96	PE100
42		5,17	381,24	315	0,80	1,75	0,04	0,53	85,27	85,29	343,39	PE100
43		327,81	381,24	315	0,80	1,75	2,75	13,29	83,04	70,30	21773,14	PE100

4.2 ORGANIZACIÓN DE RIEGO POR TURNOS

La organización del riego por turnos no es tan flexible como el de la demanda, y además no permite ampliaciones. A pesar de esto, algunas de las ventajas que presenta frente a la demanda, es que los diámetros de las tuberías principales se reducen, la superficie regable se sectoriza y se alternan estos sectores durante el riego para obtener un reparto más organizado y controlado. Para este tipo de organización se han propuesto dos alternativas.

El caudal requerido por cada hidrante se ha calculado con la siguiente expresión:

$$q = \sum S \times d$$

donde:

- S: sector de riego
- d: demanda de riego correspondiente a su sector
- El cálculo de los caudales circulantes por tramo se ha determinado por la ecuación de continuidad en cada uno de los nudos de la red.

$$Q = \sum_{j=1}^n Q + \sum_{k=1}^m d$$

Además, se ha tenido en cuenta los siguientes parámetros:

Tabla 5: Organización del riego por turnos. Parámetros de riego.

Presión requerida en nudos con consumo mca	35
Jornada Efectiva Riego en horas	15
Rendimiento estimado Bomba en %	70
Tiempo de riego por sector en horas	2,5
Número de sectores	6
Número de tipo tomas	1

Respecto a los parámetros financieros se ha considerado un interés de capital ajeno del 5 % con un plazo de amortización a 20 años.

Tipo de tomas.

Tabla 6: Organización del riego por turnos. Tipo de tomas.

Caudal ficticio continuo en l/s/ha	0,35
Tiempo riego en horas	2,45
Numero riegos por semana	6
Superficie media parcelas en ha	1
Número de sectores funcionamiento	1

4.2.1 Organización de riego en 6 sectores.

Cada sector se ha distribuido por superficies aleatoriamente, de manera que todos los sectores tengan la misma superficie regable consiguiendo así que la red esté compensada. Tras la realización de los cálculos con el programa RGWIN los datos obtenidos se muestran en las Tablas 9, usando como materia **PVC** y en la Tabla 10, usando como materia **PE 100 UNE**.

El resumen de los costes que supone cada una de las alternativas son los siguientes:

Tabla 7. Resumen de costes para turnos 6 sectores. Turnos Flexibles TF, Turnos por hidrantes TH.

	Q ₀ (m ³ /h)	Hm (mca)	Pot (kW)	DN (mm)	Costes tubería (€)	CE (€/año)	CT (€/año)
TF PVC	321,01	52,96	95,54	315	89.162,52	1134,31	8.288,94
TH PVC	315,51	107,23	188,15	225	73.515,48	2.257,48	8.156,55
TF PE-100	321,01	72,89	130,13	250	157.449	1561,31	14.195,43
TH PE-100	315,51	104,51	183,37	250	219.433,60	2.200,21	19.808,12

4.2.2 Organización de riego en 3 sectores por zonas.

Cada sector se ha distribuido por superficies por proximidad, de manera que todos los sectores tengan la misma superficie regable consiguiendo así que la red esté compensada. Tras la realización de los cálculos con el programa RGWIN los datos obtenidos se muestran en las Tablas 11, usando como materia **PVC** y en la Tabla 12, usando como materia **PE 100 UNE**.

El resumen de los costes que supone cada una de las alternativas son los siguientes:

Tabla 8. Resumen de costes para turnos 3 sectores. Turnos Flexibles TF, Turnos por hidrantes TH.

	Q ₀ (m ³ /h)	Hm (mca)	Pot (kW)	DN (mm)	Costes tubería (€)	CE (€/año)	CT (€/año)
TF PVC	601,58	53,57	179,21	355	124.401,50	2.150,22	12.132,52
TH PVC	624,55	78,02	270,97	315	98.648,25	3.251,24	11.167,03
TF PE-100	601,58	61,01	204,29	355	254.401	2.451,17	22.865,00
TH PE-100	624,55	88,02	305,73	355	234.148,50	3.668,35	22.457,03

A continuación, se muestran los detalles de cada línea de riego según los sectores de riego y materiales utilizados:

Anejo 4: Cálculos hidráulicos de la red de riego

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
L40		73,0	624,55	355	0,60	2,06	0,68	0,68	1,45	0,77	3812,16	PE100
P1			624,55			0,00	-88,02		88,02	88,80		
V1			624,55			0,00	10,00	10,74	87,28	78,00		
L42		5,2	624,55	355	0,80	2,26	0,06	0,74	88,05	88,77	409,15	PE100
L43		327,8	624,55	355	0,80	2,26	3,82	14,56	85,82	72,71	25942,88	PE100
L2	H1	73,6	122,13	160	1	2,17	2,06	16,62	86,60	71,43	1293,89	PE100
L3		291,3	578,80	355	0,80	2,09	2,95	17,52	89,42	73,36	23050,32	PE100
L4		377,8	545,57	355	1	1,97	3,43	20,95	92,67	73,18	29898,30	PE100
L5	H9	104,6	59,35	110	1	2,24	4,86	25,81	91,71	67,35	879,43	PE100
L6	H2	84,7	212,25	200	1	2,42	2,21	19,73	88,34	70,07	2323,92	PE100
L7		279,8	212,25	200	1	2,42	7,32	27,05	89,27	63,68	7680,24	PE100
L8	H3	41,3	164,95	180	1	2,32	1,13	28,18	88,32	61,59	919,18	PE100
L9	H4	182,3	63,86	125	1	1,86	5,16	32,21	87,36	56,61	1956,08	PE100
L10	H5	101,2	63,86	110	1	2,41	5,38	37,59	90,36	54,23	851,01	PE100
L11		51,2	47,30	110	1	1,79	1,57	39,16	90,93	53,22	430,42	PE100
L12	H6	172,4	47,30	110	1	1,79	5,29	44,45	90,08	47,08	1450,14	PE100
L13	H7	127,9	19,24	75	1	1,56	4,89	44,05	91,36	48,76	523,07	PE100
L14	H8	306,3	19,24	75	1	1,56	11,72	55,77	91,78	37,46	1252,85	PE100
L15	H10	404,4	486,22	315	1	2,23	5,32	26,27	94,75	69,94	26862,24	PE100
L16		330,1	486,22	315	1	2,23	4,34	30,61	96,69	67,54	21922,58	PE100

Anejo 4: Cálculos hidráulicos de la red de riego

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
L17	H11	123,9	79,35	125	1	2,31	5,22	35,83	96,53	62,15	1329,77	PE100
L18	H12	220,5	52,69	110	1	1,99	8,25	44,08	94,59	51,97	1854,66	PE100
L19	H13	212,5	52,69	110	1	1,99	7,94	52,02	92,96	42,39	1786,96	PE100
L20		114,5	406,86	280	1	2,36	1,92	32,53	97,95	66,87	5750,33	PE100
L21	H15	56,6	64,87	110	1	2,45	3,10	35,63	97,65	63,48	475,67	PE100
L22	H14	242,0	64,87	110	1	2,45	13,25	48,88	95,91	48,49	2035,14	PE100
L23	H16	315,1	363,18	280	1	2,11	4,29	36,82	98,16	62,79	15825,97	PE100
L24		140,4	363,18	280	1	2,11	1,91	38,73	98,58	61,30	7054,30	PE100
L25	H18	349,5	199,36	200	1	2,27	8,14	46,88	95,75	50,33	9594,87	PE100
L26		107,7	124,53	160	1	2,22	3,13	50,01	94,87	46,32	1893,54	PE100
L27	H19	121,7	31,22	90	1	1,76	4,64	54,65	93,63	40,44	716,93	PE100
L28	H20	122,9	124,53	160	1	2,22	3,57	53,57	94,14	42,02	2160,05	PE100
L29	H17	42,7	225,46	225	1	2,03	0,70	39,44	98,30	60,32	1363,09	PE100
L30		132,1	163,82	180	1	2,30	3,58	43,02	96,86	55,30	2936,79	PE100
L31	H23	155,9	70,04	125	1	2,04	5,23	48,25	97,75	50,96	1673,34	PE100
L32	H21	248,6	163,82	180	1	2,30	6,74	49,76	94,48	46,18	5528,64	PE100
L33	H22	222,4	66,51	125	1	1,94	6,78	56,54	96,91	41,83	2386,78	PE100
L34	H24	176,2	117,40	180	1	1,65	2,59	52,35	93,76	42,87	3918,69	PE100
L35	H27	228,9	117,40	180	1	1,65	3,37	55,72	93,02	38,76	5091,40	PE100
L36	H25	240,7	91,21	160	1	1,62	3,95	56,30	95,63	40,79	4231,68	PE100

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
L37	H26	278,5	25,89	110	1	0,98	2,86	59,16	94,93	37,22	2341,93	PE100
L38	H28	203,4	63,38	140	1	1,47	3,28	58,99	92,54	35,00	2740,07	PE100

Tabla 9. Resultados diseño red a turnos por hidrante con 3 sectores de riego y PE-100.

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
L40		72,96	624,55	315	1,25	2,47	1,11	1,11	1,45	0,34	2062,58	PVC
P1			624,55			0,00	-78,02		78,02	78,35		
V1			624,55			0,00	10,00	11,19	77,28	67,53		
L42		5,17	624,55	315	1,25	2,47	0,08	1,19	78,05	78,30	146,16	PVC
L43		327,81	624,55	315	1,25	2,47	5,00	16,20	75,82	61,07	9267,19	PVC
L2	H1	73,60	122,13	140	1,25	2,44	2,91	19,10	76,60	58,94	450,43	PVC
L3		291,26	578,80	315	1,25	2,29	3,85	20,05	79,42	60,82	8233,92	PVC
L4		377,79	545,57	315	1,25	2,16	4,47	24,52	82,67	59,59	10680,12	PVC
L5	H9	104,57	59,35	110	1,25	1,93	3,55	28,07	81,71	55,08	449,65	PVC
L6	H2	84,66	212,25	200	1,25	2,08	1,61	21,66	78,34	58,12	972,74	PVC
L7		279,79	212,25	200	1,25	2,08	5,33	26,99	79,27	53,73	3214,79	PVC

Anejo 4: Cálculos hidráulicos de la red de riego

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
L8	H3	41,33	164,95	200	1,25	1,62	0,49	27,48	78,32	52,29	474,88	PVC
L9	H4	182,30	63,86	125	1,25	1,60	3,75	30,74	77,36	48,07	957,08	PVC
L10	H5	101,19	63,86	110	1,25	2,07	3,94	34,68	80,36	47,13	435,12	PVC
L11		51,18	47,30	110	1,25	1,53	1,14	35,82	80,93	46,56	220,07	PVC
L12	H6	172,43	47,30	110	1,25	1,53	3,84	39,66	80,08	41,87	741,45	PVC
L13	H7	127,89	19,24	90	1,6	0,96	1,58	37,40	81,36	45,41	480,87	PVC
L14	H8	306,32	19,24	90	1,6	0,96	3,78	41,18	81,78	42,05	1151,76	PVC
L15	H10	404,43	486,22	315	1,25	1,92	3,86	28,38	84,75	57,81	11433,24	PVC
L16		330,06	486,22	315	1,25	1,92	3,15	31,53	86,69	56,61	9330,80	PVC
L17	H11	123,93	79,35	125	1,25	1,99	3,82	35,35	86,53	52,63	650,63	PVC
L18	H12	220,53	52,69	110	1,25	1,71	6,00	41,35	84,59	44,69	948,28	PVC
L19	H13	212,48	52,69	110	1,25	1,71	5,78	47,13	82,96	37,28	913,66	PVC
L20		114,48	406,86	315	1,25	1,61	0,78	32,31	87,95	57,08	3236,35	PVC
L21	H15	56,56	64,87	110	1,25	2,11	2,27	34,58	87,65	54,52	243,21	PVC
L22	H14	241,99	64,87	110	1,25	2,11	9,70	44,28	85,91	43,08	1040,56	PVC
L23	H16	315,07	363,18	250	1,25	2,28	5,46	37,77	88,16	51,84	5598,79	PVC
L24		140,44	363,18	250	1,25	2,28	2,43	40,20	88,58	49,82	2495,62	PVC
L25	H18	349,54	199,36	200	1,25	1,95	5,92	46,12	85,75	41,07	4016,21	PVC
L26		107,71	124,53	200	1,25	1,22	0,76	46,88	84,87	39,43	1237,59	PVC
L27	H19	121,72	31,22	110	1,25	1,01	1,26	48,14	83,63	36,93	523,40	PVC

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
L28	H20	122,87	124,53	160	1,25	1,91	2,60	49,48	84,14	36,10	939,96	PVC
L29	H17	42,73	225,46	225	1,25	1,75	0,51	40,71	88,30	49,03	639,24	PVC
L30		132,05	163,82	200	1,25	1,60	1,55	42,27	86,86	46,04	1517,25	PVC
L31	H23	155,95	70,04	110	1,25	2,27	7,21	49,48	87,75	39,72	670,59	PVC
L32	H21	248,59	163,82	200	1,25	1,60	2,92	45,18	84,48	40,74	2856,30	PVC
L33	H22	222,44	66,51	125	1,25	1,67	4,94	50,12	86,91	38,24	1167,81	PVC
L34	H24	176,20	117,40	200	1,25	1,15	1,12	46,30	83,76	38,90	2024,54	PVC
L35	H27	228,93	117,40	200	1,25	1,15	1,45	47,75	83,02	36,71	2630,41	PVC
L36	H25	240,71	91,21	160	1,25	1,40	2,86	49,16	85,63	37,92	1841,43	PVC
L37	H26	278,47	25,89	110	1,25	0,84	2,05	51,21	84,93	35,17	1197,42	PVC
L38	H28	203,42	63,38	160	1,25	0,97	1,23	48,99	82,54	35,00	1556,16	PVC

Tabla 10.: Resultados diseño red a turnos por hidrante con 3 sectores de riego y PVC orientado.

Anejo 4: Cálculos hidráulicos de la red de riego

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
L40		72,96	601,58	355	1,25	1,87	0,57	0,57	1,45	0,88	2714,11	PVC
P1			601,58			0,00	-53,57		53,57	54,44		
V1			601,58			0,00	10,00	10,61	52,83	43,66		
L42		5,17	601,58	355	1,25	1,87	0,04	0,61	53,60	54,43	192,32	PVC
L43		327,81	601,58	355	1,25	1,87	2,58	13,19	51,37	39,63	12194,53	PVC
L2	H1	73,60	61,68	110	1,25	2,00	2,68	15,87	52,15	37,72	316,48	PVC
L3		291,26	557,10	400	1,25	1,37	1,11	14,30	54,97	42,12	13243,59	PVC
L4		377,79	428,62	400	1,25	1,05	0,88	15,18	58,22	44,49	17178,11	PVC
L5	H9	104,57	24,33	90	1,60	1,22	1,98	17,17	57,26	41,54	393,18	PVC
L6	H2	84,66	161,47	200	1,25	1,58	0,97	15,26	53,89	40,07	972,74	PVC
L7		279,79	123,00	200	1,25	1,21	1,93	17,20	54,82	39,07	3214,79	PVC
L8	H3	41,33	72,07	125	1,25	1,81	1,06	18,26	53,87	37,05	216,98	PVC
L9	H4	182,30	65,58	160	1,25	1,00	1,18	18,37	52,91	35,98	1394,60	PVC
L10	H5	101,19	61,80	160	1,25	0,95	0,59	18,96	55,91	38,40	774,10	PVC
L11		51,18	47,52	140	1,25	0,95	0,35	19,31	56,48	38,61	313,22	PVC
L12	H6	172,43	32,26	125	1,25	0,81	1,01	20,32	55,63	36,75	905,26	PVC
L13	H7	127,89	15,26	110	1,25	0,50	0,36	19,67	56,91	38,68	549,93	PVC
L14	H8	306,32	11,49	90	1,60	0,58	1,48	21,16	57,33	37,62	1151,76	PVC
L15	H10	404,43	409,16	355	1,25	1,27	1,55	16,73	60,30	45,02	15044,80	PVC

Anejo 4: Cálculos hidráulicos de la red de riego

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
L16		330,06	393,81	355	1,25	1,22	1,18	17,91	62,24	45,78	12278,23	PVC
L17	H11	123,93	72,42	140	1,25	1,45	1,85	19,76	62,08	43,77	758,45	PVC
L18	H12	220,53	39,95	125	1,25	1,00	1,91	21,67	60,14	39,92	1157,78	PVC
L19	H13	212,48	28,27	110	1,25	0,92	1,84	23,50	58,51	36,45	913,66	PVC
L20		114,48	321,38	315	1,25	1,27	0,51	18,41	63,50	46,53	3236,35	PVC
L21	H15	56,56	53,72	110	1,25	1,74	1,59	20,01	63,20	44,64	243,21	PVC
L22	H14	241,99	34,19	110	1,25	1,11	2,96	22,97	61,46	39,94	1040,56	PVC
L23	H16	315,07	293,45	315	1,25	1,16	1,18	19,59	63,71	45,57	8907,03	PVC
L24		140,44	283,19	315	1,25	1,12	0,49	20,08	64,13	45,50	3970,24	PVC
L25	H18	349,54	109,21	200	1,25	1,07	1,94	22,02	61,30	40,73	4016,21	PVC
L26		107,71	80,39	140	1,25	1,61	1,95	23,97	60,42	37,90	659,19	PVC
L27	H19	121,72	13,90	90	1,60	0,70	0,83	24,80	59,18	35,83	457,67	PVC
L28	H20	122,87	70,79	140	1,25	1,42	1,76	25,72	59,69	35,41	751,96	PVC
L29	H17	42,73	173,99	250	1,25	1,09	0,19	20,27	63,85	45,03	759,31	PVC
L30		132,05	151,91	225	1,25	1,18	0,76	21,03	62,41	42,83	1975,47	PVC
L31	H23	155,95	29,43	90	1,60	1,48	4,20	25,23	63,30	39,52	586,37	PVC
L32	H21	248,59	135,63	225	1,25	1,05	1,16	22,19	60,03	39,29	3718,91	PVC
L33	H22	222,44	31,22	90	1,60	1,57	6,69	28,88	62,46	35,03	836,37	PVC
L34	H24	176,20	97,41	200	1,25	0,95	0,79	22,98	59,31	37,78	2024,54	PVC

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
L35	H27	228,93	44,52	160	1,25	0,68	0,73	23,71	58,57	36,31	1751,31	PVC
L36	H25	240,71	49,75	140	1,25	0,99	1,80	24,77	61,18	37,85	1473,15	PVC
L37	H26	278,47	11,80	90	1,60	0,59	1,42	26,19	60,48	35,74	1047,05	PVC
L38	H28	203,42	26,44	125	1,25	0,66	0,83	24,54	58,09	35,00	1067,95	PVC

Tabla 11. Resultados diseño red a turnos flexibles con 3 sectores de riego y PVC orientado.

Anejo 4: Cálculos hidráulicos de la red de riego

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
L40		72,96	315,51	250	0,60	2,09	1,06	1,06	1,45	0,39	1953,14	PE100
P1			315,51			0,00	-104,51		104,51	104,90		
V1			315,51			0,00	10,00	11,16	103,77	94,06		
L42		5,17	315,51	250	0,80	2,30	0,09	1,16	104,54	104,83	220,71	PE100
L43		327,81	315,51	250	0,80	2,30	5,98	17,14	102,31	86,62	13994,21	PE100
L2	H1	73,60	122,13	180	1,25	1,99	1,67	18,81	103,09	85,73	2418,50	PE100
L3		291,26	315,51	250	0,80	2,30	5,31	22,45	105,91	84,91	12433,89	PE100
L4		377,79	315,51	250	0,80	2,30	6,89	29,34	109,16	81,27	16127,85	PE100
L5	H9	104,57	59,35	125	1,60	2,01	3,73	33,07	108,20	76,58	1661,62	PE100
L6	H2	84,66	278,72	250	1,25	2,35	1,77	24,21	104,83	82,07	5341,20	PE100
L7		279,79	278,72	250	1,25	2,35	5,83	30,05	105,76	77,16	17651,95	PE100
L8	H3	41,33	164,95	200	1,25	2,18	0,98	31,02	104,81	75,24	1674,28	PE100
L9	H4	182,30	113,77	160	1,60	2,36	6,51	36,56	103,85	68,74	4737,98	PE100
L10	H5	101,19	95,54	160	1,60	1,98	2,62	39,18	106,85	69,12	2629,93	PE100
L11		51,18	50,92	110	1,60	2,22	2,56	41,74	107,42	67,13	653,06	PE100
L12	H6	172,43	47,30	110	1,60	2,07	7,54	49,28	106,57	58,74	2200,21	PE100
L13	H7	127,89	30,62	90	1,60	2,00	6,72	48,46	107,85	60,84	1108,81	PE100
L14	H8	306,32	19,24	75	1,60	1,80	16,64	65,10	108,27	44,62	1831,79	PE100
L15	H10	404,43	315,51	250	0,80	2,30	7,38	36,71	111,24	75,98	17265,12	PE100

Anejo 4: Cálculos hidráulicos de la red de riego

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
L16		330,06	315,51	250	1,00	2,30	6,02	42,73	113,18	71,90	14090,26	PE100
L17	H11	123,93	176,91	200	1,25	2,34	3,33	46,06	113,02	68,41	5020,40	PE100
L18	H12	220,53	97,56	160	1,60	2,02	5,94	52,00	111,08	60,53	5731,57	PE100
L19	H13	212,48	52,69	110	1,60	2,30	11,32	63,32	109,45	47,58	2711,24	PE100
L20		114,48	315,51	250	1,00	2,30	2,09	44,82	114,44	71,07	4887,15	PE100
L21	H15	56,56	64,87	125	1,60	2,20	2,38	47,20	114,14	68,39	898,74	PE100
L22	H14	241,99	64,87	125	1,60	2,20	10,17	57,37	112,40	56,48	3845,22	PE100
L23	H16	315,07	276,21	225	1,00	2,49	7,54	52,36	114,65	63,74	10050,73	PE100
L24		140,44	276,21	225	1,00	2,49	3,36	55,73	115,07	60,79	4480,04	PE100
L25	H18	349,54	183,09	200	1,25	2,42	10,00	65,72	112,24	47,97	14159,87	PE100
L26		107,71	108,26	160	1,60	2,24	3,51	69,23	111,36	43,58	2799,38	PE100
L27	H19	121,72	31,22	90	1,60	2,04	6,63	75,86	110,12	35,71	1055,31	PE100
L28	H20	122,87	77,04	140	1,60	2,07	4,05	73,29	110,63	38,79	2432,83	PE100
L29	H17	42,73	276,21	225	1,00	2,49	1,02	56,75	114,79	59,49	1363,09	PE100
L30		132,05	232,29	225	1,00	2,09	2,30	59,05	113,35	55,75	4212,40	PE100
L31	H23	155,95	70,04	125	1,60	2,37	7,55	66,59	114,24	49,10	2478,05	PE100
L32	H21	248,59	232,29	225	1,00	2,09	4,33	63,37	110,97	49,05	7930,02	PE100
L33	H22	222,44	66,51	125	1,60	2,25	9,79	73,16	113,40	41,69	3534,57	PE100
L34	H24	176,20	232,29	225	0,80	2,09	3,07	66,44	110,25	45,26	5620,78	PE100

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
L35	H27	228,93	115,19	160	1,00	2,05	5,76	72,20	109,51	38,76	4024,59	PE100
L36	H25	240,71	117,10	180	1,25	1,91	5,06	71,50	112,12	42,07	7909,73	PE100
L37	H26	278,47	25,89	110	1,60	1,13	4,07	75,57	111,42	37,30	3553,28	PE100
L38	H28	203,42	63,38	140	1,00	1,47	3,28	75,48	109,03	35,00	2740,07	PE100

Tabla 12: Resultados diseño red a turnos por hidrante con 6 sectores de riego y PE-100.

Anejo 4: Cálculos hidráulicos de la red de riego

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
L40		72,96	315,51	225	1,25	2,45	1,64	1,64	1,45	-0,19	1091,48	PVC
P1			315,51			0,00	-107,23		107,23	107,04		
V1			315,51			0,00	10,00	11,75	106,49	96,19		
L42		5,17	315,51	225	1,25	2,45	0,12	1,75	107,26	106,96	77,34	PVC
L43		327,81	315,51	225	1,25	2,45	7,35	19,11	105,03	87,37	4904,04	PVC
L2	H1	73,60	122,13	140	1,25	2,44	2,91	22,01	105,81	85,25	450,43	PVC
L3		291,26	315,51	225	1,25	2,45	6,53	25,64	108,63	84,44	4357,25	PVC
L4		377,79	315,51	225	1,25	2,45	8,48	34,12	111,88	79,21	5651,74	PVC
L5	H9	104,57	59,35	110	1,25	1,93	3,55	37,67	110,92	74,70	449,65	PVC
L6	H2	84,66	278,72	225	1,25	2,16	1,51	27,15	107,55	81,85	1266,51	PVC
L7		279,79	278,72	225	1,25	2,16	4,97	32,12	108,48	77,81	4185,66	PVC
L8	H3	41,33	164,95	200	1,25	1,62	0,49	32,61	107,53	76,37	474,88	PVC
L9	H4	182,30	113,77	140	1,25	2,27	6,30	38,42	106,57	69,60	1115,68	PVC
L10	H5	101,19	95,54	125	1,25	2,39	4,41	42,84	109,57	68,18	531,25	PVC
L11		51,18	50,92	110	1,25	1,65	1,31	44,14	110,14	67,45	220,07	PVC
L12	H6	172,43	47,30	90	1,60	2,37	11,23	55,37	109,29	55,37	648,34	PVC
L13	H7	127,89	30,62	90	1,60	1,53	3,71	47,85	110,57	64,17	480,87	PVC
L14	H8	306,32	19,24	90	1,60	0,96	3,78	51,64	110,99	60,80	1151,76	PVC
L15	H10	404,43	315,51	225	1,25	2,45	9,07	43,19	113,96	72,22	6050,27	PVC

Anejo 4: Cálculos hidráulicos de la red de riego

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
L16		330,06	315,51	225	1,25	2,45	7,41	50,60	115,90	66,75	4937,70	PVC
L17	H11	123,93	176,91	200	1,25	1,73	1,68	52,28	115,74	64,91	1423,96	PVC
L18	H12	220,53	97,56	125	1,25	2,44	10,00	62,28	113,80	52,97	1157,78	PVC
L19	H13	212,48	52,69	110	1,25	1,71	5,78	68,06	112,17	45,56	913,66	PVC
L20		114,48	315,51	225	1,25	2,45	2,57	53,17	117,16	65,44	1712,62	PVC
L21	H15	56,56	64,87	110	1,25	2,11	2,27	55,43	116,86	62,88	243,21	PVC
L22	H14	241,99	64,87	110	1,25	2,11	9,70	65,13	115,12	51,44	1040,56	PVC
L23	H16	315,07	276,21	225	1,25	2,14	5,51	58,67	117,37	60,15	4713,45	PVC
L24		140,44	276,21	225	1,25	2,14	2,45	61,13	117,79	58,11	2100,98	PVC
L25	H18	349,54	183,09	200	1,25	1,79	5,05	66,18	114,96	50,23	4016,21	PVC
L26		107,71	108,26	140	1,25	2,16	3,39	69,57	114,08	45,96	659,19	PVC
L27	H19	121,72	31,22	90	1,60	1,57	3,66	73,23	112,84	41,06	457,67	PVC
L28	H20	122,87	77,04	110	1,25	2,50	6,79	76,36	113,35	38,44	528,34	PVC
L29	H17	42,73	276,21	225	1,25	2,14	0,75	61,88	117,51	57,09	639,24	PVC
L30		132,05	232,29	200	1,25	2,28	2,98	64,85	116,07	52,67	1517,25	PVC
L31	H23	155,95	70,04	110	1,25	2,27	7,21	72,06	116,96	46,35	670,59	PVC
L32	H21	248,59	232,29	200	1,25	2,28	5,60	70,46	113,69	44,68	2856,30	PVC
L33	H22	222,44	66,51	110	1,25	2,16	9,34	79,79	116,12	37,78	956,49	PVC
L34	H24	176,20	232,29	200	1,25	2,28	3,97	74,43	112,97	39,99	2024,54	PVC
L35	H27	228,93	115,19	200	1,25	1,13	1,40	75,83	112,23	37,85	2630,41	PVC

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
L36	H25	240,71	117,10	200	1,25	1,15	1,52	75,95	114,84	40,34	2765,76	PVC
L37	H26	278,47	25,89	110	1,25	0,84	2,05	78,00	114,14	37,59	1197,42	PVC
L38	H28	203,42	63,38	140	1,25	1,27	2,37	78,20	111,75	35,00	1244,93	PVC

Tabla 13: Resultados diseño red a turnos por hidrante con 6 sectores de riego y PVC orientado.

Anejo 4: Cálculos hidráulicos de la red de riego

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
L40		72,96	321,01	250	0,6	2,1	1,1	1,1	1,4	0,4	1953,1	PE100
P1			321,01			0,0	-72,9		72,9	73,2		
V1			321,01			0,0	10,0	11,2	72,2	62,4		
L42		5,17	321,01	250	1,0	2,3	0,1	1,2	72,9	73,2	220,7	PE100
L43		327,81	321,01	250	1,0	2,3	6,2	17,4	70,7	54,8	13994,2	PE100
L2	H1	73,60	55,09	110	1,0	2,1	3,0	20,4	71,5	52,6	619,0	PE100
L3		291,26	314,42	250	1,0	2,3	5,3	22,6	74,3	53,1	12433,9	PE100
L4		377,79	222,04	225	0,8	2,0	6,1	28,7	77,5	50,3	12051,5	PE100
L5	H9	104,57	17,04	63	1,0	2,0	7,5	36,2	76,6	41,8	304,3	PE100
L6	H2	84,66	97,46	140	1,0	2,3	3,0	25,6	73,2	49,0	1140,4	PE100
L7		279,79	89,43	140	1,0	2,1	8,5	34,1	74,1	41,5	3768,8	PE100
L8	H3	41,33	55,54	110	1,0	2,1	1,7	35,8	73,2	38,8	347,6	PE100
L9	H4	182,30	37,21	110	1,0	1,4	3,6	37,7	72,2	36,0	1533,1	PE100
L10	H5	101,19	37,21	110	1,0	1,4	2,0	39,7	75,2	36,9	851,0	PE100
L11		51,18	26,63	110	1,0	1,0	0,6	40,3	75,8	37,0	430,4	PE100
L12	H6	172,43	19,50	110	1,0	0,7	1,1	41,4	75,0	35,0	1450,1	PE100
L13	H7	127,89	9,48	75	1,0	0,8	1,4	41,7	76,2	36,0	523,1	PE100
L14	H8	306,32	6,00	75	1,0	0,5	1,4	43,1	76,7	35,0	1252,8	PE100
L15	H10	404,43	220,15	225	0,8	2,0	6,4	35,1	79,6	46,0	12901,3	PE100

Anejo 4: Cálculos hidráulicos de la red de riego

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
L16		330,06	211,05	280	1,0	1,2	1,7	36,7	81,6	46,3	16578,9	PE100
L17	H11	123,93	37,14	140	1,0	0,9	0,8	37,5	81,4	45,4	1669,3	PE100
L18	H12	220,53	23,05	125	1,0	0,7	1,0	38,5	79,5	42,4	2366,3	PE100
L19	H13	212,48	20,08	110	1,0	0,8	1,4	39,9	77,8	39,4	1787,0	PE100
L20		114,48	175,77	280	1,0	1,0	0,4	37,1	82,8	47,1	5750,3	PE100
L21	H15	56,56	30,78	110	1,0	1,2	0,8	37,9	82,5	46,0	475,7	PE100
L22	H14	241,99	28,57	90	1,0	1,6	7,9	45,8	80,8	36,4	1425,3	PE100
L23	H16	315,07	154,74	250	1,0	1,1	1,6	38,7	83,0	45,8	13450,3	PE100
L24		140,44	150,14	225	1,0	1,4	1,1	39,8	83,5	45,1	4480,0	PE100
L25	H18	349,54	77,44	180	1,0	1,1	2,4	42,2	80,6	39,9	7773,8	PE100
L26		107,71	55,69	140	1,0	1,3	1,4	43,6	79,7	37,6	1450,9	PE100
L27	H19	121,72	8,46	75	1,0	0,7	1,1	44,6	78,5	35,3	497,8	PE100
L28	H20	122,87	52,09	140	1,0	1,2	1,4	45,0	79,0	35,5	1655,1	PE100
L29	H17	42,73	106,30	200	1,0	1,2	0,3	40,1	83,2	44,5	1172,9	PE100
L30		132,05	101,93	200	1,0	1,2	0,9	41,0	81,7	42,2	3624,8	PE100
L31	H23	155,95	15,49	75	1,0	1,3	4,0	45,0	82,6	39,0	637,8	PE100
L32	H21	248,59	87,99	200	1,0	1,0	1,3	42,3	79,4	38,5	6823,8	PE100
L33	H22	222,44	23,63	90	1,0	1,3	5,1	47,4	81,8	35,8	1310,2	PE100
L34	H24	176,20	70,03	200	0,8	0,8	0,6	42,9	78,6	37,2	4836,7	PE100

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
L35	H27	228,93	39,49	200	0,8	0,4	0,3	43,2	77,9	36,1	6284,1	PE100
L36	H25	240,71	33,05	140	1,0	0,8	1,2	44,1	80,5	37,8	3242,4	PE100
L37	H26	278,47	8,47	90	1,0	0,5	1,0	45,1	79,8	36,1	1640,2	PE100
L38	H28	203,42	21,01	140	1,0	0,5	0,4	43,7	77,4	35,2	2740,1	PE100

Tabla 14: Resultados diseño red a turnos flexibles con 6 sectores de riego y PE-100.

Anejo 4: Cálculos hidráulicos de la red de riego

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
L40		72,96	321,01	315	1,25	1,27	0,32	0,32	1,45	1,13	2062,58	PVC
P1			321,01			0,00	-52,96		52,96	54,08		
V1			321,01			0,00	10,00	10,34	52,22	43,32		
L42		5,17	321,01	315	1,25	1,27	0,02	0,34	52,99	54,09	146,16	PVC
L43		327,81	321,01	315	1,25	1,27	1,44	11,79	50,76	40,42	9267,19	PVC
L2	H1	73,60	55,09	125	1,25	1,38	1,15	12,94	51,54	40,05	386,40	PVC
L3		291,26	314,42	315	1,25	1,24	1,23	13,02	54,36	42,78	8233,92	PVC
L4		377,79	222,04	250	1,25	1,39	2,61	15,63	57,61	43,42	6713,33	PVC
L5	H9	104,57	17,04	90	1,60	0,85	1,03	16,67	56,65	41,43	393,18	PVC
L6	H2	84,66	97,46	160	1,25	1,49	1,14	14,16	53,28	40,57	647,65	PVC
L7		279,79	89,43	160	1,25	1,37	3,20	17,36	54,21	38,30	2140,39	PVC
L8	H3	41,33	55,54	125	1,25	1,39	0,66	18,02	53,26	36,69	216,98	PVC
L9	H4	182,30	37,21	125	1,25	0,93	1,39	18,75	52,30	35,00	957,08	PVC
L10	H5	101,19	37,21	125	1,25	0,93	0,77	19,52	55,30	37,23	531,25	PVC
L11		51,18	26,63	110	1,25	0,86	0,40	19,91	55,87	37,40	220,07	PVC
L12	H6	172,43	19,50	110	1,25	0,63	0,76	20,67	55,02	35,80	741,45	PVC
L13	H7	127,89	9,48	90	1,60	0,48	0,44	20,35	56,30	37,40	480,87	PVC
L14	H8	306,32	6,00	90	1,60	0,30	0,46	20,81	56,72	37,35	1151,76	PVC

Anejo 4: Cálculos hidráulicos de la red de riego

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
L15	H10	404,43	220,15	250	1,25	1,38	2,75	18,39	59,69	42,75	7186,72	PVC
L16		330,06	211,05	315	1,25	0,83	0,67	19,06	61,63	44,02	9330,80	PVC
L17	H11	123,93	37,14	140	1,25	0,74	0,54	19,60	61,47	43,32	758,45	PVC
L18	H12	220,53	23,05	125	1,25	0,58	0,70	20,30	59,53	40,67	1157,78	PVC
L19	H13	212,48	20,08	110	1,25	0,65	0,99	21,29	57,90	38,06	913,66	PVC
L20		114,48	175,77	315	1,25	0,69	0,17	19,22	62,89	45,11	3236,35	PVC
L21	H15	56,56	30,78	110	1,25	1,00	0,57	19,80	62,59	44,24	243,21	PVC
L22	H14	241,99	28,57	90	1,60	1,43	6,18	25,97	60,85	36,32	909,88	PVC
L23	H16	315,07	154,74	315	1,25	0,61	0,36	19,59	63,10	44,96	8907,03	PVC
L24		140,44	150,14	250	1,25	0,94	0,47	20,06	63,52	44,91	2495,62	PVC
L25	H18	349,54	77,44	200	1,25	0,76	1,03	21,09	60,69	41,05	4016,21	PVC
L26		107,71	55,69	125	1,25	1,40	1,72	22,81	59,81	38,45	565,48	PVC
L27	H19	121,72	8,46	90	1,60	0,42	0,34	23,15	58,57	36,86	457,67	PVC
L28	H20	122,87	52,09	125	1,25	1,31	1,73	24,54	59,08	35,98	645,07	PVC
L29	H17	42,73	106,30	225	1,25	0,82	0,13	20,19	63,24	44,50	639,24	PVC
L30		132,05	101,93	225	1,25	0,79	0,36	20,55	61,80	42,70	1975,47	PVC
L31	H23	155,95	15,49	90	1,60	0,78	1,30	21,85	62,69	42,29	586,37	PVC
L32	H21	248,59	87,99	200	1,25	0,86	0,93	21,48	59,42	39,39	2856,30	PVC
L33	H22	222,44	23,63	90	1,60	1,18	4,00	25,48	61,85	37,82	836,37	PVC

Línea	Etiqueta	Longitud (m)	Caudal línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Coste tuberías (€)	Material
L34	H24	176,20	70,03	200	1,25	0,69	0,43	21,91	58,70	38,24	2024,54	PVC
L35	H27	228,93	39,49	160	1,25	0,60	0,59	22,50	57,96	36,91	1751,31	PVC
L36	H25	240,71	33,05	125	1,25	0,83	1,47	23,38	60,57	38,63	1263,73	PVC
L37	H26	278,47	8,47	90	1,60	0,42	0,78	24,16	59,87	37,15	1047,05	PVC
L38	H28	203,42	21,01	125	1,25	0,53	0,55	23,04	57,48	35,88	1067,95	PVC

Tabla 15: Resultados diseño red a turnos flexibles con 6 sectores de riego y PVC orientado.

5 CONCLUSIONES DEL DIMENSIONADO DE LA RED DE RIEGO.

De las 3 opciones planteadas, se ha escogido la organización del riego **a demanda** ya que la versatilidad que nos proporciona esta opción permite, futuras ampliaciones de la red y mayor libertad para optimizar el riego si en la zona se producen cambios que requieran la toma de decisiones.

Organización		Material	Costes tubería (€)	CE (€/año)	CT (€/año)
A demanda		PVC	150.192,31	1.094,72	13.146,54
A demanda		PE 100	185.617,50	1.024,17	15.918,60
6 sectores	Turno flexible	PVC	89.162,52	1134,31	8.288,94
6 sectores	Turno por hidrante	PVC	73.515,48	2.257,48	8.156,55
6 sectores	Turno flexible	PE 100	157.449	1561,31	14.195,43
6 sectores	Turno por hidrante	PE 100	219.433,60	2.200,21	19.808,12
3 sectores	Turno flexible	PVC	124.401,50	2.150,22	12.132,52
3 sectores	Turno por hidrante	PVC	98.648,25	3.251,24	11.167,03
3 sectores	Turno flexible	PE 100	254.401	2.451,17	22.865,00
3 sectores	Turno por hidrante	PE 100	234.148,50	3.668,35	22.457,03

Tabla 16: Precios totales de las soluciones estudiadas

ANEJO V

Estación de bombeo

PROYECTO DE DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN DE UNA SUPERFICIE DE 122,80 HA EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE SAGUNTO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	METODOLOGÍA.....	1
3	BOMBA SELECCIONADA.....	3
4	CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA	4
5	AJUSTES DE LA INSTACION.....	17
6	RESULTADOS DE EPANET	18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Coeficiente de simultaneidad según número de sectores (NS).....	2
Tabla 2.	Datos técnicos bomba NB 80-250/220 AF2ABQQE.	4
Tabla 4.	Materiales de la bomba NB 80-250/220 AF2ABQQE.....	5
Tabla 5.	Datos de instalación de la bomba NB 80-250/220 AF2ABQQE.....	5
Tabla 6.	Datos eléctricos de la bomba NB 80-250/220 AF2ABQQE.	5
Tabla 7.	Resumen de datos de funcionamiento de la bomba.	5
Tabla 8.	Curva motriz de la bomba centrífuga. Caudal Q (m ³ /h) y altura manométrica Hm en metros columna de agua (mca).....	7
Tabla 9.	Presión del nudo más desfavorable J38 en mca (metros columna de agua) en función de los números de sectores (NS) y coeficiente de velocidad.	17

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.	Bomba seleccionada.....	3
Ilustración 2.	Vista bomba.....	4
Ilustración 3.	Curva característica, curva de rendimiento y curvas de potencia y NPSH de la bomba NB 80-250/220 AF2ABQQE.	6
Ilustración 4.	Curva característica de la bomba NB 80-250/220 AF2ABQQ.	7

1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es la selección de una o varias bombas de impulsión que mejor se adapten al diseño de la red de riego. Para ello, se va a utilizar el software informático EPANET 2.0, a partir de los datos generados con anterioridad en el programa RGWIN.

EPANET permite comprobar los caudales y presiones en cada nudo de la red a lo largo de las horas efectivas de riego. Con esta información, se pueden conocer la altura manométrica y el caudal que necesita impulsar la bomba, para acto seguido determinar el número de bombas necesarias y seleccionar un modelo del catálogo de la marca Grundfos®.

Tanto el cabezal de filtrado y el equipo de bombeo se encuentran en una nave de las siguientes características:

- Nave de planta rectangular de 8 x 12 m., con cubierta del 8,0% de pendiente, a un agua y con una altura interior mínima de 4,64 m. La estructura se soluciona mediante tres pórticos separados 6,0 m, y compuestos por dos pilares de hormigón armado HA-25 prefabricado y una jácena de hormigón armado HA-25 prefabricado.

2 METODOLOGÍA

Para conocer las características que ha de tener la bomba para que la red funcione correctamente, se procede de la siguiente manera:

1. Se importan los datos de la red de riego calculados con RGWIN (archivo. inp).
2. Seguidamente, se crean curvas de modulación para los hidrantes ajustando el patrón de simultaneidad según el número de sectores (NS) que se ha determinado previamente, en este caso 6.

$$\frac{100}{6} = 16,67\% \text{ Coeficiente de simultaneidad de la red}$$

3. Se realiza una simulación del funcionamiento de la red trabajando sin bomba, para determinar la altura manométrica que ha de tener. Se debe asegurar una presión mínima de 35 mca (metros columna de agua) en todos los hidrantes.
4. Se supone que el tiempo de riego utilizado es de 5 horas y se han estudiado 5 hipótesis: para 4 sectores, 5 sectores, 6 sectores, 7 sectores y 8 sectores. Se quiere estudiar la viabilidad que tendría esta bomba en caso de reducir o ampliar el número de sectores en el futuro (por ejemplo, porque comiencen a plantarse nuevas especies vegetales con necesidades hídricas distintas).

Tabla 1. Coeficiente de simultaneidad según número de sectores (NS).

NS	Coeficiente de simultaneidad
4	25%
5	20%
6	16,67%
7	14,29%
8	12,50%

5. La altura manométrica que tendrá que proporcionar la bomba será la diferencia entre la presión mínima que se debe alcanzar en cada hidrante (en el supuesto de 6 sectores) y la presión que hay bajo esas condiciones en el nudo más desfavorable (presión mínima de la red). Para este caso:

Nudo más desfavorable: J38 → Presión: -24,20 mca

$$H_m = 35 - (-24,20) = 59,2 \cong 60 \text{ mca}$$

6. Se eleva la cota del depósito una altura igual al H_m calculada:

Cota real del depósito: 31 m

$$\text{Altura del depósito} = 31 + 60 = 91 \text{ m}$$

7. Se realiza una nueva simulación del funcionamiento de la red. Se obtienen los valores de caudal de las líneas y las presiones en los nudos para cada una de las cinco hipótesis planteadas. Viendo los resultados de caudal máx. en cada hipótesis se observa cómo, **en caso de coger como $Q_{\text{máx}}$ el indicado para 6 sectores, las bombas seleccionadas podrían no proporcionar suficiente caudal para los supuestos de 5 y 4 sectores. Por ello, y para no sobredimensionar en exceso la bomba para las condiciones actuales de 6 sectores, se decide elegir como $Q_{\text{máx}}$ aquel del supuesto de 5 sectores** y habrá que comprobar que funcione para todas las hipótesis.

Presión mínima en el nudo J38 = 35,80 mca

Altura manométrica que deberá elevar la bomba = 60 mca

Caudal máx. requerido en la tubería inicial (5 sectores) = $353,28 \text{ m}^3/\text{h} = 98,13$

L/s

8. Para determinar el número de bombas que deberán instalarse en la red, también debe establecerse el caudal mínimo que circularán por la red. Q_{min} coincide con el caudal que circula por la tubería principal en caso de contar con 8 sectores, $Q_{\text{min}}=220,80 \text{ m}^3/\text{h}$, que coincide con un coeficiente de simultaneidad del 12,5%.

$$Q_{\max} = 353,28 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\min} = 220,80 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Número de bombas} = \frac{Q_{\max}}{Q_{\min}} - 1 = \frac{353,28}{220,80} - 1 = 0,60 \cong 1 \text{ bomba}$$

Pese al resultado, se instalan dos bombas como medida de seguridad para poder asegurar el suministro a la red en cualquier momento, incluso si una de ellas sufriera una avería.

Caudal que debe impulsar cada bomba:

$$Q = \frac{353,28 \text{ m}^3/\text{h}}{2 \text{ bombas}} = 176,64 \text{ m}^3/\text{h}$$

3 BOMBA SELECCIONADA

Según las necesidades expuestas, se seleccionan dos bombas iguales con acoplamiento cerrado de aspiración final monoetapa, modelo NB 80-250/220 AF2ABQQE de la marca Grundfos®.



*Ilustración 1. Bomba seleccionada.
Fuente: Grundfos®.*

4 CARACTERISTICAS DE LA BOMBA

Bomba centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, diseñada de acuerdo con la norma ISO 5199, con dimensiones y rendimiento nominal de acuerdo con la norma EN 733 (10 bar). Las bridas son de PN 16 y sus dimensiones satisfacen los requisitos establecidos por la norma EN 1092-2. La bomba posee un puerto de aspiración axial, un puerto de descarga radial, eje horizontal y un diseño que facilita la extracción del motor, el soporte del motor, la cubierta y el impulsor sin necesidad de desmontar la carcasa de la bomba ni las tuberías. El cierre de fuelle de caucho no equilibrado satisface los requisitos establecidos por la norma DIN EN 12756. La bomba está acoplada directamente a un motor asíncrono refrigerado por ventilador.

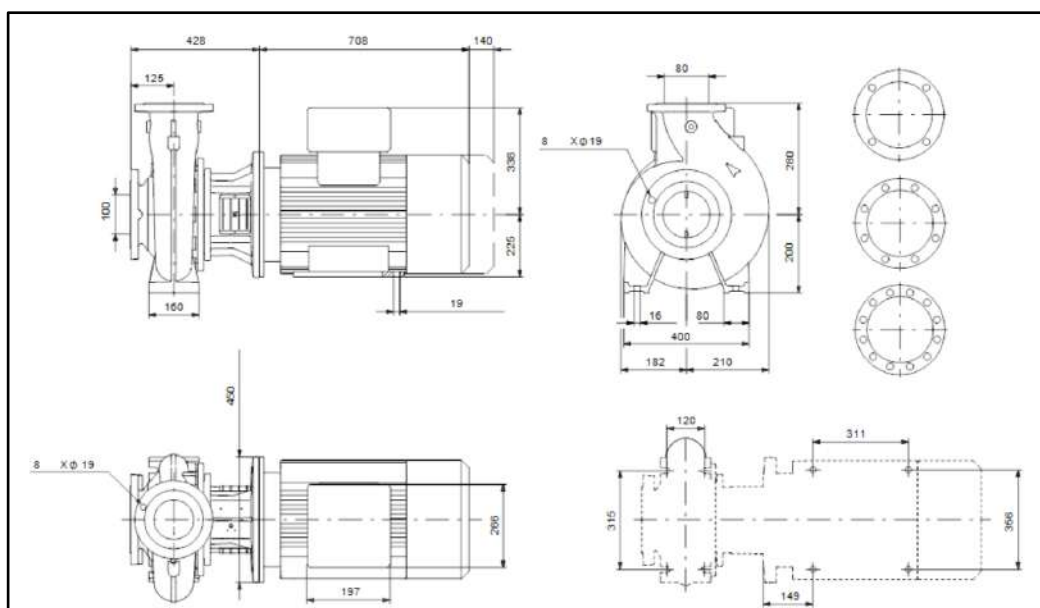


Ilustración 2. Vista bomba.

Fuente: Grundfos®.

Tabla 2. Datos técnicos bomba NB 80-250/220 AF2ABQQE.

Datos técnicos	
Velocidad predeterminada	2960 rpm
Caudal real	178,7 m ³ /h
Altura resultante	61,47 m
Eta bomba	78,4%
Eta bomba+motor	73,9%
Diámetro real del impulsor	220 mm
Diámetro nominal del impulsor	250 mm

Tabla 3. Materiales de la bomba NB 80-250/220 AF2ABQQE.

Materiales	
Cuerpo hidráulico y carcasa de la bomba	Fundición EN-GJL-250 ASTM A48-40 B
Material del anillo de desgaste	Latón
Impulsor	Fundición EN-GJL-200 ASTM A48-30 B
Eje	Acero inoxidable

Tabla 4. Datos de instalación de la bomba NB 80-250/220 AF2ABQQE.

Instalación	
T ambiente máxima	55°C
Presión de trabajo máx.	16 bar
Conexión de entrada	DN 100
Conexión de salida	DN 80
Presión nominal	PN 16

Tabla 5. Datos eléctricos de la bomba NB 80-250/220 AF2ABQQE.

Datos eléctricos	
Tipo de motor	SIEMENS
Potencia nominal P2	45 kW
Frecuencia de red	50 Hz
Velocidad nominal	2960 rpm
Factor de potencia	0,89
Eficiencia	94%

Tabla 6. Resumen de datos de funcionamiento de la bomba.

Altura balsa (m)	31
Altura manométrica (mca)	61,47
Tiempo anual funcionamiento (h)	1.955,45
Potencia absorbida por las dos bombas (kW)	80,48

A continuación, se muestra la curva característica de la bomba escogida, de la misma se extraen unos puntos para introducirlos en EPANET y crear una curva motriz y otra de rendimiento para simular finalmente el funcionamiento de la red con las bombas asociadas:

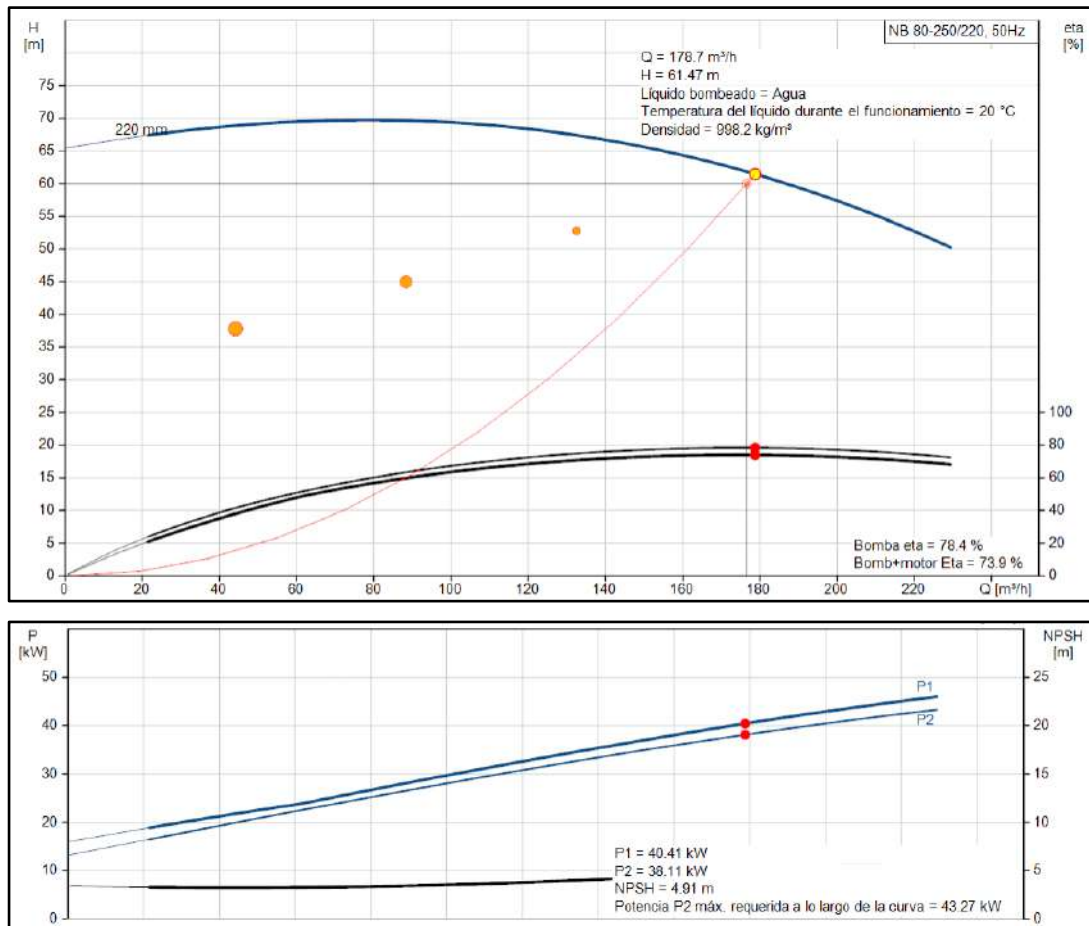


Ilustración 3. Curva característica, curva de rendimiento y curvas de potencia y NPSH de la bomba NB 80-250/220 AF2ABQQE.
 Fuente: Grundfos®.

En Excel se halla la ecuación (polinómica de orden 2) de la curva motriz de la bomba:

Tabla 7. Curva motriz de la bomba centrífuga. Caudal Q (m³/h) y altura manométrica Hm en metros columna de agua (mca).

Q (m ³ /h)	Hm (mca)
28,39	67,93
59,69	69,47
79,35	69,73
99,9	69,37
124,8	68,04
139,8	66,74
178,7	61,47
199,8	57,43
213	54,45
226,2	51,1

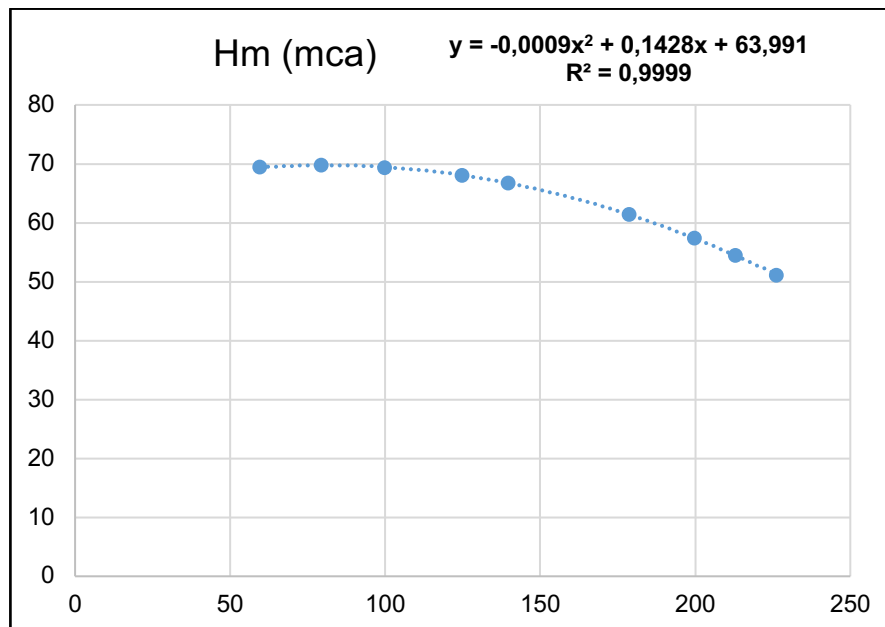


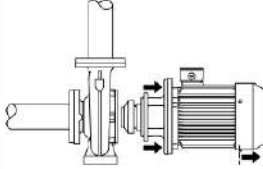



Ilustración 4. Curva característica de la bomba NB 80-250/220 AF2ABQQ.


Fuente: Elaboración propia a partir de Excel.

Los resultados de la simulación son válidos para las 5 hipótesis planteadas, si bien las presiones alcanzadas en varios de los hidrantes en el supuesto de 4 sectores son demasiado bajas (nudo J38 = 6,45 mca) por lo que **no podríamos considerar esta distribución de querer modificar los sectores en el futuro.**

4.1 CARACTERÍSTICAS DETALLADAS DE LA BOMBA CENTRÍFUGA.

	
Empresa: Creado Por: Teléfono: Datos: 02/06/2023	
Contar	Descripción
1	<p>NB 80-250/220 AAF2AESBQQETW1</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Código: Bajo pedido</p> <p>Bomba centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, diseñada de acuerdo con la norma ISO 5199, con dimensiones y rendimiento nominal de acuerdo con la norma EN 733 (10 bar). Las bridas son de PN 16 y sus dimensiones satisfacen los requisitos establecidos por la norma EN 1092-2.</p> <p>La bomba posee un puerto de aspiración axial, un puerto de descarga radial, eje horizontal y un diseño que facilita la extracción del motor, el soporte del motor, la cubierta y el impulsor sin necesidad de desmontar la carcasa de la bomba ni las tuberías.</p> <p>El cierre de fuelle de caucho no equilibrado satisface los requisitos establecidos por la norma DIN EN 12756. La bomba está acoplada directamente a un motor asincrónico refrigerado por ventilador.</p> <p>El índice de eficiencia mínima del producto (MEI) es mayor o igual a 0,70. De acuerdo con el Reglamento (UE) de la Comisión vigente desde el 1 de enero de 2013, este es el valor de referencia indicativo para las bombas hidráulicas más eficientes disponibles en el mercado.</p> <p>Gracias a su diseño, el mantenimiento y la revisión de la bomba puede llevarlos a cabo una sola persona sin necesidad de desmontar la carcasa ni las tuberías.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Las piezas de fundición incluyen un revestimiento epoxídico, aplicado mediante un proceso de electrodeposición catódica.</p> <p>La electrodeposición catódica es un proceso de pintado por inmersión de alta calidad, consistente en la aplicación de un campo eléctrico alrededor de los productos que garantiza la deposición controlada de las partículas de pintura formando una capa delgada sobre la superficie.</p> <p>Bomba</p> <p>El soporte del motor y la cubierta de la bomba están fabricados en fundición (EN-GJL-250). Las protecciones del acoplamiento se instalan en el soporte del motor.</p> <p>La cubierta de la bomba está equipada con un tornillo de purga de aire manual para purgar el aire de la carcasa de la bomba y la cámara del cierre.</p> <p>La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado con transmisión de par a través del muelle y alrededor del fuelle.</p> <p>El fuelle evita que el cierre desgaste el eje e impide que el movimiento axial se vea obstaculizado por la presencia de depósitos en el eje.</p> <p>Superficies del cierre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material del anillo del cierre giratorio: carburo de silicio (SiC). • Material del asiento estacionario: carburo de silicio (SiC). <p>Esta combinación de materiales se usa en casos en los que es preciso conferir al equipo una mayor resistencia a la corrosión. La elevada dureza de esta combinación de materiales proporciona una magnífica resistencia contra las partículas abrasivas.</p> <p>Material del cierre secundario: EPDM (caucho de etileno-propileno)</p> <p>El EPDM posee una excelente resistencia al agua caliente. El EPDM no es apto para el uso con aceites minerales.</p> <p>La carcasa de la bomba tiene patas.</p>

		Empresa: Creado Por: Teléfono: Datos: 02/06/2023
Contar	Descripción	
1	<p>Motor</p> <p>El motor es de tipo totalmente cerrado, cuenta con refrigeración por ventilador y sus principales dimensiones se ajustan a las normas IEC y DIN. Las tolerancias eléctricas satisfacen los requisitos establecidos por la norma IEC 60034.</p> <p>El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-1 es IE3.</p> <p>El motor posee termistores (sensores PTC) en los bobinados, de acuerdo con las normas DIN 44081/DIN 44082. El sistema de protección reacciona a los aumentos de temperatura lentos y rápidos (como aquellos que tienen lugar en condiciones de sobrecarga constante y atasco).</p> <p>Los térmicos deben conectarse a un circuito de control externo para garantizar que la función de restablecimiento automático no pueda dar lugar a accidentes. Los motores deben conectarse a un disyuntor protector para motor de acuerdo con lo establecido por la normativa local en vigor.</p> <p>Un variador de frecuencia hace posible el ajuste del punto de trabajo de la bomba a cualquier valor. Si el motor debe conectarse a un variador de frecuencia, la bomba deberá solicitarse equipada con el cojinete de motor eléctricamente aislado.</p> <p>Más información acerca del producto</p> <p>Las piezas de fundición incluyen un revestimiento epoxídico, aplicado mediante un proceso de electrodeposición catódica.</p> <p>La electrodeposición catódica es un proceso de pintado por inmersión de alta calidad, consistente en la aplicación de un campo eléctrico alrededor de los productos que garantiza la deposición controlada de las partículas de pintura formando una capa delgada sobre la superficie.</p> <p>Datos técnicos</p> <p>Paneles control: Frequency converter: NONE Sensor de presión: N</p> <p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 20 °C Densidad: 998.2 kg/m³</p> <p>Técnico: Velocidad predeterminada: 2960 rpm Caudal nominal: 186.3 m³/h Altura nominal: 59.8 m Diámetro real del impulsor: 220 mm Diámetro nominal del impulsor: 250 Disp. de cierre: Single Código del cierre: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B Diseño rodamiento: Standard</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35</p> <p>Mat. de anillo de desgaste: Latón Impulsor: Fundición EN-GJL-200 ASTM class 30</p> <p>Internal pump house coating: CED Eje: Stainless steel EN 1.4301 AISI 304</p>	

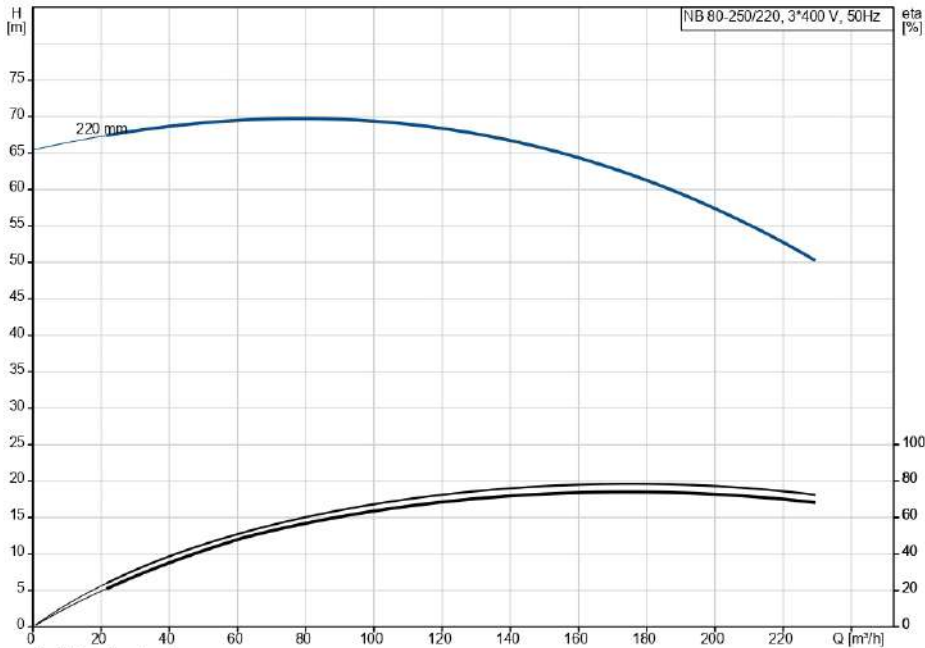
		Empresa: Creado Por: Teléfono:
		Datos: 02/06/2023
Contar	Descripción	
1	<p> Instalación: Temperatura ambiente máxima: 55 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar Normativa de conexión de tubería: EN 1092-2 Tamaño de la conexión de entrada: DN 100 Tamaño de la conexión de salida: DN 80 Presión nominal para la conexión: PN 16 Lubricación de rodamiento: Grease Carcasa de bomba con pie: Yes Sí = Con bloque de soporte, No = Sin bloque de soporte: N </p> <p> Datos eléctricos: Tipo de motor: SIEMENS Potencia nominal - P2: 45 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 380-420D/660-725Y V Intensidad nominal: 78/45 A Intensidad de arranque: 690-690 % Cos phi - factor de potencia: 0.89 Velocidad nominal: 2960 rpm Eficiencia: IE3 94,0% Clase eficiencia IE: IE3 Eficiencia del motor a carga total: 94.0-94.0 % Eficiencia del motor a una carga de 3/4: 94.5-94.5 % Eficiencia del motor a una carga de 1/2: 94.4-94.4 % Número de polos: 2 Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 99032149 Bearing insulation type N-end: STEEL BEARING </p> <p> Otros: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70 Peso neto: 442 kg Peso bruto: 500 kg Volumen de transporte: 1.11 m³ País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137051 </p>	



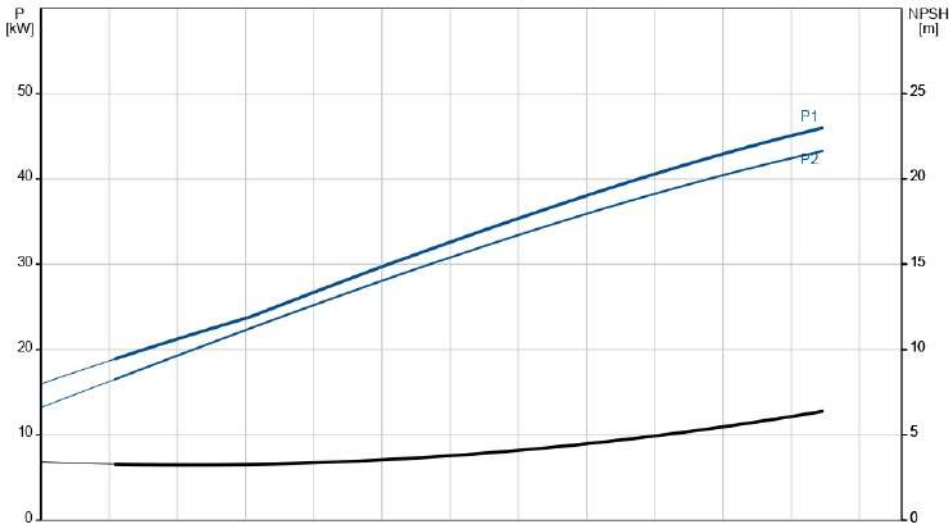
Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 02/06/2023

Bajo pedido NB 80-250/220 AAF2AESBQQETW1 50 Hz



Líquido bombeado = Agua
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 20 °C
Densidad = 998.2 kg/m³

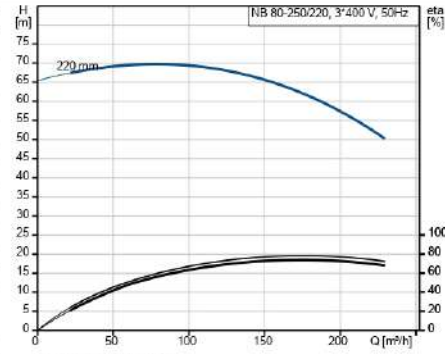




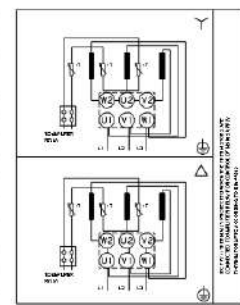
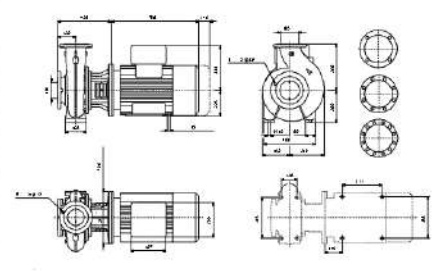
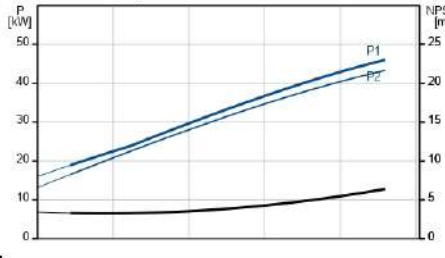
Empresa:
Creado Por:
Teléfono:


Datos: 02/06/2023

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	NB 80-250/220 AAF2AESBQQETW1
Código:	Bajo pedido
Número EAN::	Bajo pedido
Precio:	EUR 15172
Técnico:	
Velocidad predeterminada:	2960 rpm
Caudal nominal:	186.3 m³/h
Altura nominal:	59.8 m
Diámetro real del impulsor:	220 mm
Diámetro nominal del impulsor:	250
Disp. de cierre:	Single
Diámetro del eje:	32 mm
Código del cierre:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906 2012 3B
Versión de la bomba:	A
Diseño de rodamiento:	Standard
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-250
Carcasa de la bomba:	ASTM class 35
Mat. de anillo de desgaste:	Latón
Impulsor:	Fundición
Impulsor:	EN-GJL-200
Impulsor:	ASTM class 30
Internal pump house coating:	CED
Código de material:	A
Código para caucho:	E
Eje:	Stainless steel
Eje:	EN 1 4301
Eje:	AISI 304
Instalación:	
Temperatura ambiente máxima:	55 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Normativa de conexión de tubería:	EN 1092-2
Tamaño de la conexión de entrada:	DN 100
Tamaño de la conexión de salida:	DN 80
Presión nominal para la conexión:	PN 16
Lubricación de rodamiento:	Grease
Carcasa de bomba con pie:	Yes
Si = Con bloque de soporte, No = Sin bloque de soporte:	N
Código de conexión:	F2
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
Datos eléctricos:	
Tipo de motor:	SIEMENS
Potencia nominal - P2:	45 kW
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-420D/660-725Y V
Intensidad nominal:	78/45 A
Intensidad de arranque:	690-690 %
Cos phi - factor de potencia:	0.89
Velocidad nominal:	2960 rpm



Líquido bombeado = Agua
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 20 °C
Densidad = 998.2 kg/m³



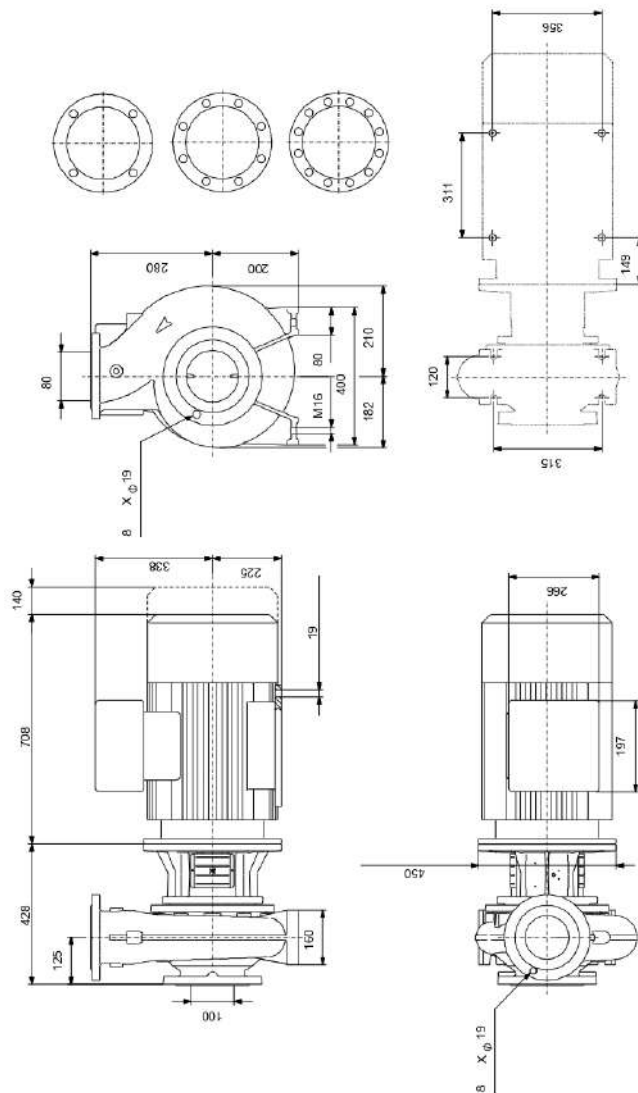
		Empresa: Creado Por: Teléfono:
		Datos: 02/06/2023
Descripción	Valor	
Eficiencia:	IE3 94,0%	
Clase eficiencia IE:	IE3	
Eficiencia del motor a carga total:	94.0-94.0 %	
Eficiencia del motor a una carga de 3/4:	94.5-94.5 %	
Eficiencia del motor a una carga de 1/2:	94.4-94.4 %	
Número de polos:	2	
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55	
Clase de aislamiento (IEC 85):	F	
Protección de motor integrada:	PTC	
Motor N.º:	99032149	
Diseño del montaje según norma CEM 34-7:	IM B35	
Bearing insulation type N-end:	STEEL BEARING	
Paneles control:		
Convertidor de frecuencia:	NONE	
Sensor de presión:	N	
Otros:		
Índice de eficiencia mínima, IE min:	0.70	
Peso neto:	442 kg	
Peso bruto:	500 kg	
Volumen de transporte:	1.11 m³	
País de origen:	HU	
Tarifa personalizada n.º:	84137051	



Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 02/06/2023

Bajo pedido NB 80-250/220 AAF2AESBQQETW1 50 Hz



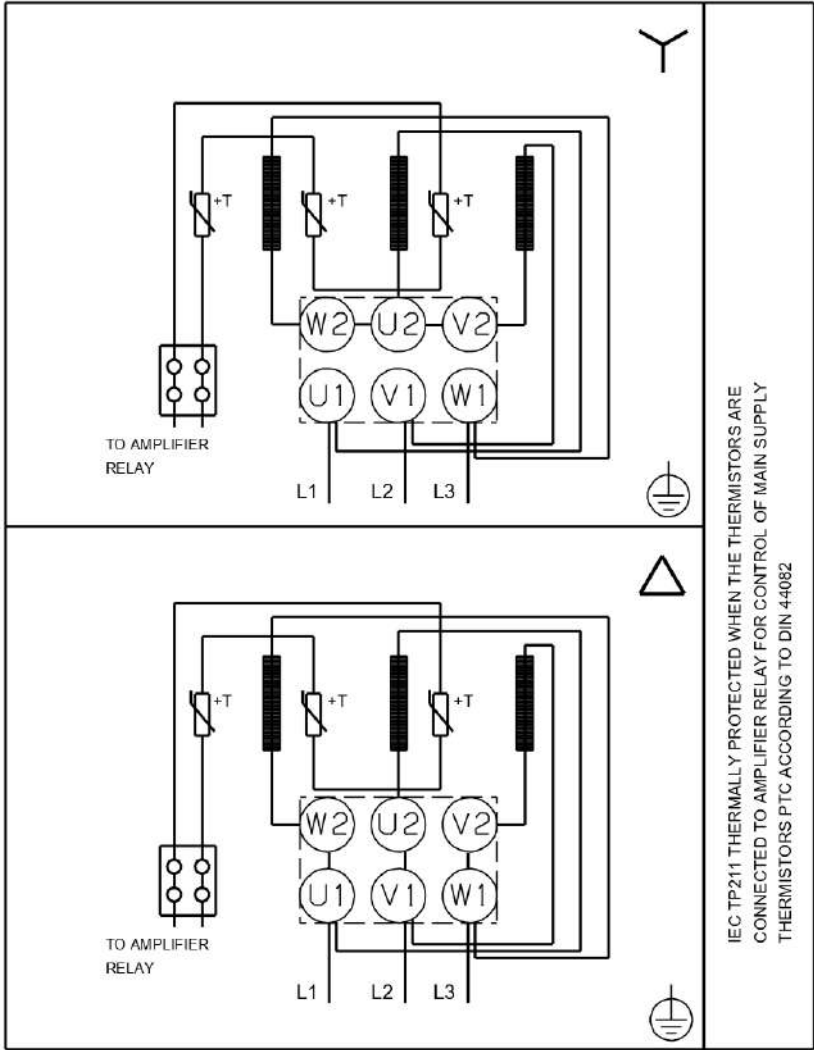
Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.



Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 02/06/2023

Bajo pedido NB 80-250/220 AAF2AESBQQETW1 50 Hz



¡Nota! Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

5 AJUSTES DE LA INSTACIÓN

Se decide que una bomba trabaje a velocidad fija (BVF) y otra a velocidad variable (BVV), de forma que esta segunda aporte caudal en aquellos casos en que la BVF no sea capaz de abastecer la demanda de riego por sí sola. Asimismo, la presencia de dos bombas evita que la red sufra una falta de suministro en caso de avería y la instalación de un único variador permite un ligero ahorro.

Los caudales que suministran cada una de las bombas están determinados por la velocidad, que a su vez se ajusta con la premisa de rondar una presión en torno a 35 mca en el nudo más desfavorable (J38). Con esto en mente, se introduce en EPANET una curva de modulación de velocidad para la BVV (con coeficientes de 0 a 1 para cada hipótesis estudiada) y otra curva de modulación para la BVF, con coeficientes de 1 en todos los casos.

El resultado en la BVV son coeficientes de:

Tabla 8. Presión del nudo más desfavorable J38 en mca (metros columna de agua) en función de los números de sectores (NS) y coeficiente de velocidad.

NS	Coeficiente de velocidad	Presión en el nudo J38 (mca)
8	0,86	36,28*
7	0,88	35,02
6	0,93	35,07
5	1	29,76
4	No se estudia debido a las bajas presiones alcanzadas.	

*El porcentaje de variación de velocidad en las bombas debe tener un valor suficiente para que el sistema funcione. Si el valor es bajo, cuando una de las bombas es de velocidad fija, la BVV puede tener problemas para impulsar caudal al sistema. Esto ocurre en la hipótesis de 8 sectores, donde debe haber una velocidad mínima para que la bomba pueda trabajar. En este caso, se solucionaría con un porcentaje de variación más alto y con una pequeña sobrepresión en la red.

NOTA: La presión en los hidrantes no debe superar los 50 mca como recomendación. En el caso analizado, no se da que ninguna toma supere dicho valor en ninguna de las cuatro hipótesis planteadas, por lo que no sería necesario instalar válvulas reguladoras de presión, aunque eso no significa que no vayan a instalarse en otros puntos de la red.

6 RESULTADOS DE EPANET

A continuación, se adjuntan los resultados obtenidos con el programa EPANET para los cinco supuestos planteados. La bomba con nombre *PI* es la bomba de velocidad variable. La bomba con nombre 2 es la bomba de velocidad fija.

```
*****
*                               *
*               E P A N E T     *
*           Análisis Hidráulico y de Calidad *
*           para Redes de Distribución de Agua *
*               Version 2.0      *
*                               *
* Traducción: Grupo REDHISP,IIAMA  Universitat Politècnica Valencia *
* Financiac.: Global Omnium - Aguas de Valencia *
*****
```

Fichero Input: RIEGO A LA DEMANDA PVC_post.net

Tabla de Líneas y Nudos:

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
L40	R1	J39	72,96	299,6
L42	J40	J41	5,17	290,8
L43	J42	J1	327,81	290,8
L2	J1	J2	73,6	115,4
L3	J1	J3	291,26	290,8
L4	J3	J4	377,79	230,8
L5	J4	J5	104,57	115,4
L6	J3	J6	84,66	184,6
L7	J6	J7	279,79	166,2
L8	J7	J8	41,33	101,6
L9	J7	J9	182,3	166,2
L10	J9	J10	101,19	166,2
L11	J10	J11	51,18	166,2
L12	J11	J12	172,43	115,4
L13	J11	J13	127,89	166,2
L14	J13	J14	306,32	129,2
L15	J4	J15	404,43	230,8
L16	J15	J16	330,06	230,8
L17	J16	J17	123,93	101,6
L18	J17	J18	220,53	81,4
L19	J18	J19	212,48	57
L20	J16	J20	114,48	230,8
L21	J20	J21	56,56	110,2
L22	J21	J22	241,99	110,2
L23	J20	J23	315,07	184,6
L24	J23	J24	140,44	184,6
L25	J24	J25	349,54	123,4
L26	J25	J26	107,71	115,4
L27	J26	J27	121,72	115,4
L28	J26	J28	122,87	67,8
L29	J24	J29	42,73	166,2
L30	J29	J30	132,05	166,2
L31	J30	J31	155,95	110,2
L32	J30	J32	248,59	147,6

Tabla de Líneas y Nudos: (continuación)

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
L33	J32	J33	222,44	96,8
L34	J32	J34	176,2	129,2
L35	J34	J35	228,93	101,6
L36	J34	J36	240,71	115,4
L37	J36	J37	278,47	115,4
L38	J35	J38	203,42	101,6
1	J39	J40	2	299,6
P1	J39	J40	Sin Valor	Sin Valor Bomba
2	J39	J40	Sin Valor	Sin Valor Bomba
V1	J41	J42	Sin Valor	200 Válvula

Consumo y Coste Energético:

Bomba	Porcent. Utiliz.	Rendim. Medio	kWh /m3	Pot. Media kW	Pot. Punta kW	Coste /día
P1	100,00	44,31	3,81	21,10	37,94	35,46
2	100,00	76,44	0,20	40,44	42,54	67,93
Término Potencia:					758,87	
Coste Total:					862,26	

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas:

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J39	0,00	30,84	0,39	0,00
J40	0,00	83,35	52,90	0,00
J42	0,00	73,34	42,15	0,00
J41	0,00	83,34	52,92	0,00
J1	0,00	72,51	39,86	0,00
J2	7,94	72,47	40,60	0,00
J3	0,00	71,83	42,78	0,00
J4	0,00	70,40	44,60	0,00
J5	8,72	70,33	43,57	0,00
J6	8,83	71,63	41,50	0,00
J7	0,00	70,79	41,59	0,00
J8	6,75	70,76	40,61	0,00
J9	7,92	70,36	39,25	0,00
J10	12,32	70,19	42,08	0,00
J11	0,00	70,15	42,61	0,00
J12	8,53	70,04	41,65	0,00
J13	8,59	70,09	42,98	0,00
J14	10,90	69,92	43,23	0,00
J15	11,49	69,03	45,31	0,00

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad	
J16	0,00	68,08	46,30	0,00	
J17	7,64	67,47	45,53	0,00	
J18	7,24	66,18	42,30	0,00	
J19	4,56	64,93	39,42	0,00	
J20	0,00	67,84	47,32	0,00	
J21	8,40	67,71	46,89	0,00	
J22	7,59	67,56	45,00	0,00	
J23	7,10	66,34	46,03	0,00	
J24	0,00	65,76	45,87	0,00	
J25	3,41	65,10	42,38	0,00	
J26	0,00	64,90	41,30	0,00	
J27	8,78	64,82	39,98	0,00	
J28	7,19	64,19	39,86	0,00	
J29	7,38	65,58	45,41	0,00	
J30	0,00	65,12	43,51	0,00	
J31	8,49	65,01	44,29	0,00	
J32	8,60	63,96	39,97	0,00	
J33	5,83	63,81	42,25	0,00	
J34	8,32	63,11	38,40	0,00	
J35	8,69	62,36	36,91	0,00	
J36	4,42	62,81	39,97	0,00	
J37	8,35	62,65	39,11	0,00	
J38	6,83	62,21	36,28	0,00	
R1	-220,80	31,00	0,00	0,00	Embalse

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas:

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
L40	220,80	0,87	2,18	Abierta
L42	220,80	0,92	2,52	Abierta
L43	220,80	0,92	2,52	Abierta
L2	7,94	0,21	0,53	Abierta
L3	212,86	0,89	2,35	Abierta
L4	149,03	0,99	3,77	Abierta
L5	8,72	0,23	0,62	Abierta
L6	63,83	0,66	2,36	Abierta
L7	55,00	0,70	2,99	Abierta
L8	6,75	0,23	0,73	Abierta
L9	48,25	0,62	2,35	Abierta
L10	40,33	0,52	1,69	Abierta
L11	28,01	0,36	0,87	Abierta
L12	8,53	0,23	0,60	Abierta
L13	19,48	0,25	0,45	Abierta
L14	10,90	0,23	0,54	Abierta

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
L15	140,31	0,93	3,38	Abierta
L16	128,82	0,86	2,89	Abierta
L17	19,44	0,67	4,92	Abierta
L18	11,80	0,63	5,84	Abierta
L19	4,56	0,50	5,90	Abierta
L20	109,38	0,73	2,14	Abierta
L21	15,99	0,47	2,32	Abierta
L22	7,59	0,22	0,61	Abierta
L23	93,39	0,97	4,75	Abierta
L24	86,29	0,90	4,11	Abierta
L25	19,38	0,45	1,90	Abierta
L26	15,97	0,42	1,85	Abierta
L27	8,78	0,23	0,63	Abierta
L28	7,19	0,55	5,78	Abierta
L29	66,91	0,86	4,29	Abierta
L30	59,53	0,76	3,46	Abierta
L31	8,49	0,25	0,74	Abierta
L32	51,04	0,83	4,66	Abierta
L33	5,83	0,22	0,71	Abierta
L34	36,61	0,78	4,85	Abierta
L35	15,52	0,53	3,26	Abierta
L36	12,77	0,34	1,24	Abierta
L37	8,35	0,22	0,58	Abierta
L38	6,83	0,23	0,74	Abierta
1	0,00	0,00	0,00	Cerrada
P1	0,15	0,00	-52,51	Marcha Bomba
2	220,65	0,00	-52,51	Marcha Bomba
V1	220,80	1,95	10,00	Activa Válvula

Resultados en los Nudos a las 1:00 Horas:

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J39	0,00	30,80	0,35	0,00
J40	0,00	85,22	54,77	0,00
J42	0,00	75,21	44,02	0,00
J41	0,00	85,21	54,79	0,00
J1	0,00	74,15	41,50	0,00
J2	9,07	74,10	42,23	0,00
J3	0,00	73,27	44,22	0,00
J4	0,00	71,44	45,64	0,00
J5	9,97	71,36	44,60	0,00
J6	10,09	73,01	42,88	0,00
J7	0,00	71,94	42,74	0,00
J8	7,72	71,91	41,76	0,00

Resultados en los Nudos a las 1:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad	
J9	9,06	71,40	40,29	0,00	
J10	14,08	71,18	43,07	0,00	
J11	0,00	71,12	43,58	0,00	
J12	9,75	70,99	42,60	0,00	
J13	9,82	71,05	43,94	0,00	
J14	12,46	70,84	44,15	0,00	
J15	13,14	69,69	45,97	0,00	
J16	0,00	68,47	46,69	0,00	
J17	8,73	67,69	45,75	0,00	
J18	8,28	66,05	42,17	0,00	
J19	5,21	64,45	38,94	0,00	
J20	0,00	68,16	47,64	0,00	
J21	9,60	67,99	47,17	0,00	
J22	8,68	67,80	45,24	0,00	
J23	8,12	66,24	45,93	0,00	
J24	0,00	65,50	45,61	0,00	
J25	3,90	64,65	41,93	0,00	
J26	0,00	64,40	40,80	0,00	
J27	10,04	64,30	39,46	0,00	
J28	8,22	63,49	39,16	0,00	
J29	8,44	65,26	45,09	0,00	
J30	0,00	64,68	43,07	0,00	
J31	9,70	64,53	43,81	0,00	
J32	9,83	63,19	39,20	0,00	
J33	6,67	62,99	41,43	0,00	
J34	9,52	62,10	37,39	0,00	
J35	9,93	61,15	35,70	0,00	
J36	5,05	61,72	38,88	0,00	
J37	9,55	61,52	37,98	0,00	
J38	7,81	60,95	35,02	0,00	
R1	-252,42	31,00	0,00	0,00	Embalse

Resultados en las Líneas a las 1:00 Horas:

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
L40	252,42	0,99	2,79	Abierta
L42	252,42	1,06	3,23	Abierta
L43	252,42	1,06	3,23	Abierta
L2	9,07	0,24	0,67	Abierta
L3	243,35	1,02	3,02	Abierta
L4	170,38	1,13	4,84	Abierta
L5	9,97	0,26	0,79	Abierta
L6	72,97	0,76	3,02	Abierta
L7	62,88	0,81	3,83	Abierta

Resultados en las Líneas a las 1:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado	
L8	7,72	0,26	0,93	Abierta	
L9	55,16	0,71	3,01	Abierta	
L10	46,10	0,59	2,16	Abierta	
L11	32,02	0,41	1,11	Abierta	
L12	9,75	0,26	0,76	Abierta	
L13	22,28	0,29	0,58	Abierta	
L14	12,46	0,26	0,68	Abierta	
L15	160,40	1,07	4,33	Abierta	
L16	147,27	0,98	3,70	Abierta	
L17	22,22	0,76	6,29	Abierta	
L18	13,49	0,72	7,45	Abierta	
L19	5,21	0,57	7,52	Abierta	
L20	125,04	0,83	2,74	Abierta	
L21	18,28	0,53	2,96	Abierta	
L22	8,68	0,25	0,77	Abierta	
L23	106,76	1,11	6,09	Abierta	
L24	98,64	1,02	5,26	Abierta	
L25	22,15	0,51	2,43	Abierta	
L26	18,26	0,48	2,36	Abierta	
L27	10,04	0,27	0,80	Abierta	
L28	8,22	0,63	7,37	Abierta	
L29	76,49	0,98	5,50	Abierta	
L30	68,05	0,87	4,44	Abierta	
L31	9,70	0,28	0,94	Abierta	
L32	58,35	0,95	5,97	Abierta	
L33	6,67	0,25	0,90	Abierta	
L34	41,86	0,89	6,21	Abierta	
L35	17,74	0,61	4,17	Abierta	
L36	14,60	0,39	1,57	Abierta	
L37	9,55	0,25	0,73	Abierta	
L38	7,81	0,27	0,95	Abierta	
1	0,00	0,00	0,00	Cerrada	
P1	39,33	0,00	-54,43	Marcha	Bomba
2	213,09	0,00	-54,43	Marcha	Bomba
V1	252,42	2,23	10,00	Activa	Válvula

Resultados en los Nudos a las 2:00 Horas:

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad	
J39	0,00	30,73	0,28	0,00	
J40	0,00	90,00	59,55	0,00	
J42	0,00	79,98	48,79	0,00	
J41	0,00	89,98	59,56	0,00	
J1	0,00	78,57	45,92	0,00	
J2	10,58	78,50	46,63	0,00	
J3	0,00	77,39	48,34	0,00	
J4	0,00	74,96	49,16	0,00	
J5	11,63	74,85	48,09	0,00	
J6	11,77	77,05	46,92	0,00	
J7	0,00	75,63	46,43	0,00	
J8	9,01	75,58	45,43	0,00	
J9	10,57	74,90	43,79	0,00	
J10	16,42	74,61	46,50	0,00	
J11	0,00	74,54	47,00	0,00	
J12	11,37	74,36	45,97	0,00	
J13	11,45	74,44	47,33	0,00	
J14	14,53	74,16	47,47	0,00	
J15	15,32	72,62	48,90	0,00	
J16	0,00	71,00	49,22	0,00	
J17	10,18	69,96	48,02	0,00	
J18	9,66	67,78	43,90	0,00	
J19	6,08	65,67	40,16	0,00	
J20	0,00	70,58	50,06	0,00	
J21	11,20	70,36	49,54	0,00	
J22	10,13	70,11	47,55	0,00	
J23	9,47	68,02	47,71	0,00	
J24	0,00	67,04	47,15	0,00	
J25	4,55	65,92	43,20	0,00	
J26	0,00	65,58	41,98	0,00	
J27	11,71	65,45	40,61	0,00	
J28	9,59	64,38	40,05	0,00	
J29	9,84	66,73	46,56	0,00	
J30	0,00	65,95	44,34	0,00	
J31	11,32	65,75	45,03	0,00	
J32	11,46	63,97	39,98	0,00	
J33	7,78	63,71	42,15	0,00	
J34	11,10	62,52	37,81	0,00	
J35	11,59	61,26	35,81	0,00	
J36	5,89	62,02	39,18	0,00	
J37	11,14	61,75	38,21	0,00	
J38	9,11	61,00	35,07	0,00	
R1	-294,46	31,00	0,00	0,00	Embalse

Resultados en las Líneas a las 2:00 Horas:

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado	
L40	294,46	1,16	3,72	Abierta	
L42	294,46	1,23	4,31	Abierta	
L43	294,46	1,23	4,31	Abierta	
L2	10,58	0,28	0,88	Abierta	
L3	283,88	1,19	4,02	Abierta	
L4	198,75	1,32	6,45	Abierta	
L5	11,63	0,31	1,04	Abierta	
L6	85,12	0,88	4,01	Abierta	
L7	73,35	0,94	5,08	Abierta	
L8	9,01	0,31	1,22	Abierta	
L9	64,35	0,82	3,99	Abierta	
L10	53,78	0,69	2,87	Abierta	
L11	37,36	0,48	1,47	Abierta	
L12	11,37	0,30	1,00	Abierta	
L13	25,99	0,33	0,76	Abierta	
L14	14,53	0,31	0,90	Abierta	
L15	187,12	1,24	5,77	Abierta	
L16	171,79	1,14	4,92	Abierta	
L17	25,93	0,89	8,35	Abierta	
L18	15,74	0,84	9,89	Abierta	
L19	6,08	0,66	9,94	Abierta	
L20	145,87	0,97	3,64	Abierta	
L21	21,33	0,62	3,92	Abierta	
L22	10,13	0,29	1,02	Abierta	
L23	124,54	1,29	8,11	Abierta	
L24	115,07	1,19	7,01	Abierta	
L25	25,84	0,60	3,21	Abierta	
L26	21,30	0,57	3,12	Abierta	
L27	11,71	0,31	1,06	Abierta	
L28	9,59	0,74	9,76	Abierta	
L29	89,23	1,14	7,32	Abierta	
L30	79,39	1,02	5,90	Abierta	
L31	11,32	0,33	1,24	Abierta	
L32	68,07	1,11	7,94	Abierta	
L33	7,78	0,29	1,19	Abierta	
L34	48,83	1,03	8,25	Abierta	
L35	20,70	0,71	5,52	Abierta	
L36	17,03	0,45	2,08	Abierta	
L37	11,14	0,30	0,97	Abierta	
L38	9,11	0,31	1,25	Abierta	
1	0,00	0,00	0,00	Cerrada	
P1	104,27	0,00	-59,27	Marcha	Bomba
2	190,19	0,00	-59,27	Marcha	Bomba
V1	294,46	2,60	10,00	Activa	Válvula

Resultados en los Nudos a las 3:00 Horas:

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad	
J39	0,00	30,62	0,17	0,00	
J40	0,00	92,37	61,92	0,00	
J42	0,00	82,34	51,15	0,00	
J41	0,00	92,34	61,92	0,00	
J1	0,00	80,35	47,70	0,00	
J2	12,70	80,26	48,39	0,00	
J3	0,00	78,70	49,65	0,00	
J4	0,00	75,27	49,47	0,00	
J5	13,96	75,12	48,36	0,00	
J6	14,12	78,23	48,10	0,00	
J7	0,00	76,23	47,03	0,00	
J8	10,80	76,16	46,01	0,00	
J9	12,68	75,21	44,10	0,00	
J10	19,71	74,81	46,70	0,00	
J11	0,00	74,70	47,16	0,00	
J12	13,64	74,46	46,07	0,00	
J13	13,74	74,57	47,46	0,00	
J14	17,43	74,18	47,49	0,00	
J15	18,39	71,99	48,27	0,00	
J16	0,00	69,71	47,93	0,00	
J17	12,22	68,26	46,32	0,00	
J18	11,59	65,22	41,34	0,00	
J19	7,29	62,27	36,76	0,00	
J20	0,00	69,13	48,61	0,00	
J21	13,44	68,82	48,00	0,00	
J22	12,15	68,47	45,91	0,00	
J23	11,36	65,53	45,22	0,00	
J24	0,00	64,15	44,26	0,00	
J25	5,46	62,58	39,86	0,00	
J26	0,00	62,11	38,51	0,00	
J27	14,05	61,94	37,10	0,00	
J28	11,50	60,44	36,11	0,00	
J29	11,81	63,71	43,54	0,00	
J30	0,00	62,62	41,01	0,00	
J31	13,58	62,35	41,63	0,00	
J32	13,75	59,85	35,86	0,00	
J33	9,33	59,48	37,92	0,00	
J34	13,32	57,81	33,10	0,00	
J35	13,90	56,05	30,60	0,00	
J36	7,07	57,11	34,27	0,00	
J37	13,36	56,74	33,20	0,00	
J38	10,93	55,69	29,76	0,00	
R1	-353,28	31,00	0,00	0,00	Embalse

Resultados en las Líneas a las 3:00 Horas:

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado	
L40	353,28	1,39	5,23	Abierta	
L42	353,28	1,48	6,06	Abierta	
L43	353,28	1,48	6,06	Abierta	
L2	12,70	0,34	1,22	Abierta	
L3	340,58	1,42	5,66	Abierta	
L4	238,45	1,58	9,08	Abierta	
L5	13,96	0,37	1,45	Abierta	
L6	102,13	1,06	5,62	Abierta	
L7	88,01	1,13	7,13	Abierta	
L8	10,80	0,37	1,69	Abierta	
L9	77,20	0,99	5,59	Abierta	
L10	64,53	0,83	4,01	Abierta	
L11	44,82	0,57	2,05	Abierta	
L12	13,64	0,36	1,39	Abierta	
L13	31,18	0,40	1,06	Abierta	
L14	17,43	0,37	1,25	Abierta	
L15	224,50	1,49	8,11	Abierta	
L16	206,11	1,37	6,92	Abierta	
L17	31,10	1,07	11,69	Abierta	
L18	18,89	1,01	13,82	Abierta	
L19	7,29	0,79	13,86	Abierta	
L20	175,01	1,16	5,11	Abierta	
L21	25,59	0,75	5,48	Abierta	
L22	12,15	0,35	1,41	Abierta	
L23	149,42	1,55	11,40	Abierta	
L24	138,06	1,43	9,84	Abierta	
L25	31,01	0,72	4,48	Abierta	
L26	25,55	0,68	4,36	Abierta	
L27	14,05	0,37	1,47	Abierta	
L28	11,50	0,89	13,62	Abierta	
L29	107,05	1,37	10,28	Abierta	
L30	95,25	1,22	8,27	Abierta	
L31	13,58	0,40	1,73	Abierta	
L32	81,67	1,33	11,14	Abierta	
L33	9,33	0,35	1,65	Abierta	
L34	58,58	1,24	11,57	Abierta	
L35	24,83	0,85	7,71	Abierta	
L36	20,43	0,54	2,90	Abierta	
L37	13,36	0,35	1,34	Abierta	
L38	10,93	0,37	1,73	Abierta	
1	0,00	0,00	0,00	Cerrada	
P1	176,64	0,00	-61,75	Marcha	Bomba
2	176,64	0,00	-61,75	Marcha	Bomba
V1	353,28	3,12	10,00	Activa	Válvula

Resultados en los Nudos a las 4:00 Horas:

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad	
J39	0,00	30,42	-0,03	0,00	
J40	0,00	82,89	52,44	0,00	
J42	0,00	72,84	41,65	0,00	
J41	0,00	82,84	52,42	0,00	
J1	0,00	69,82	37,17	0,00	
J2	15,87	69,69	37,82	0,00	
J3	0,00	67,32	38,27	0,00	
J4	0,00	62,10	36,30	0,00	
J5	17,44	61,87	35,11	0,00	
J6	17,65	66,60	36,47	0,00	
J7	0,00	63,57	34,37	0,00	
J8	13,51	63,47	33,32	0,00	
J9	15,84	62,03	30,92	0,00	
J10	24,63	61,42	33,31	0,00	
J11	0,00	61,26	33,72	0,00	
J12	17,06	60,90	32,51	0,00	
J13	17,18	61,06	33,95	0,00	
J14	21,79	60,48	33,79	0,00	
J15	22,98	57,11	33,39	0,00	
J16	0,00	53,64	31,86	0,00	
J17	15,27	51,45	29,51	0,00	
J18	14,49	46,85	22,97	0,00	
J19	9,12	42,41	16,90	0,00	
J20	0,00	52,76	32,24	0,00	
J21	16,80	52,29	31,47	0,00	
J22	15,19	51,78	29,22	0,00	
J23	14,20	47,29	26,98	0,00	
J24	0,00	45,19	25,30	0,00	
J25	6,82	42,83	20,11	0,00	
J26	0,00	42,12	18,52	0,00	
J27	17,56	41,85	17,01	0,00	
J28	14,38	39,60	15,27	0,00	
J29	14,76	44,53	24,36	0,00	
J30	0,00	42,87	21,26	0,00	
J31	16,97	42,46	21,74	0,00	
J32	17,19	38,66	14,67	0,00	
J33	11,67	38,12	16,56	0,00	
J34	16,65	35,57	10,86	0,00	
J35	17,38	32,91	7,46	0,00	
J36	8,84	34,53	11,69	0,00	
J37	16,70	33,97	10,43	0,00	
J38	13,66	32,38	6,45	0,00	
R1	-441,60	31,00	0,00	0,00	Embalse

Resultados en las Líneas a las 4:00 Horas:

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado	
L40	441,60	1,74	7,95	Abierta	
L42	441,60	1,85	9,21	Abierta	
L43	441,60	1,85	9,21	Abierta	
L2	15,87	0,42	1,83	Abierta	
L3	425,73	1,78	8,60	Abierta	
L4	298,07	1,98	13,81	Abierta	
L5	17,44	0,46	2,17	Abierta	
L6	127,66	1,32	8,51	Abierta	
L7	110,01	1,41	10,80	Abierta	
L8	13,51	0,46	2,54	Abierta	
L9	96,50	1,24	8,46	Abierta	
L10	80,66	1,03	6,06	Abierta	
L11	56,02	0,72	3,09	Abierta	
L12	17,06	0,45	2,09	Abierta	
L13	38,97	0,50	1,59	Abierta	
L14	21,79	0,46	1,88	Abierta	
L15	280,62	1,86	12,33	Abierta	
L16	257,64	1,71	10,51	Abierta	
L17	38,88	1,33	17,68	Abierta	
L18	23,61	1,26	20,88	Abierta	
L19	9,12	0,99	20,86	Abierta	
L20	218,76	1,45	7,75	Abierta	
L21	31,99	0,93	8,26	Abierta	
L22	15,19	0,44	2,11	Abierta	
L23	186,77	1,94	17,34	Abierta	
L24	172,57	1,79	14,95	Abierta	
L25	38,76	0,90	6,76	Abierta	
L26	31,94	0,85	6,56	Abierta	
L27	17,56	0,47	2,20	Abierta	
L28	14,38	1,11	20,53	Abierta	
L29	133,82	1,71	15,60	Abierta	
L30	119,06	1,52	12,55	Abierta	
L31	16,97	0,49	2,59	Abierta	
L32	102,08	1,66	16,91	Abierta	
L33	11,67	0,44	2,46	Abierta	
L34	73,22	1,55	17,54	Abierta	
L35	31,04	1,06	11,64	Abierta	
L36	25,54	0,68	4,36	Abierta	
L37	16,70	0,44	2,01	Abierta	
L38	13,66	0,47	2,59	Abierta	
1	0,00	0,00	0,00	Cerrada	
P1	220,80	0,00	-52,47	Marcha	Bomba
2	220,80	0,00	-52,47	Marcha	Bomba
V1	441,60	3,90	10,00	Activa	Válvula

ANEJO VI

Cabezal de filtrado

PROYECTO DE DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN DE UNA SUPERFICIE DE 122,80 HA EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE SAGUNTO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	DISEÑO DE CABEZAL DE FILTRADO.....	1
2.1	GRADO DE FILTRACIÓN.....	1
2.2	SISTEMA DE PREFILTRACIÓN.....	2
2.3	SISTEMA DE FILTRADO.....	3
2.3.1	Características Filtro Automático de Mallas Sigma Pro 6".....	7
3	COLECTORES.....	13
4	ELEMENTOS DEL CABEZAL DE FILTRADO.....	13
4.1	VÁLVULAS DE COMPUERTA.....	13
4.2	VENTOSA.....	13
4.3	MANÓMETRO.....	13

IDICE DE TABLA

Tabla 1. Filtro caza piedras Bridado 10".....	3
Tabla 2. Características filtro automático sigma pro 6" autolimpiante.....	5

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Pérdida de carga del filtro caza piedras modelo "cesta" GAER Bridado PN16/PN25.	2
Ilustración 2. Filtro caza piedra.	3
Ilustración 3. Tipos de filtros y sus condicionantes y funciones.....	4
Ilustración 4. Filtro automático de malla autolimpiante Sigma Pro 6".	5

1 INTRODUCCIÓN.

El objetivo de este anejo es el diseño y la instalación de los diferentes elementos que componen un cabezal de filtrado además de su automatización.

El cabezal de filtrado es muy importante para el diseño de una red de riego por los siguientes motivos:

- Elimina o evita el paso de cualquier partícula en suspensión tanto orgánicas como minerales en las redes de riego.
- Evita obstruir los conductos estrechos de los emisores de riego.
- Evita la disminución de la sección de tuberías
- Evita el daño de las válvulas hidráulicas.

2 DISEÑO DE CABEZAL DE FILTRADO.

El agua de riego que se va a utilizar proviene del río Palancia que posteriormente será destinado a un depósito de regulación.

La calidad del agua es media-mala pues al venir de un río presenta sedimentación y restos de materia orgánica.

Con esta información dada, se va a elegir un sistema de prefiltración y filtración que más se ajuste a las necesidades de la instalación.

Tanto el cabezal de filtrado y el equipo de bombeo se encuentran en una nave de las siguientes características:

- Nave de planta rectangular de 8 x 12 m., con cubierta del 8,0% de pendiente, a un agua y con una altura interior mínima de 4,64 m. La estructura se soluciona mediante tres pórticos separados 6,0 m, y compuestos por dos pilares de hormigón armado HA-25 prefabricado y una jácena de hormigón armado HA-25 prefabricado.

2.1 GRADO DE FILTRACIÓN.

El grado de filtración necesario está directamente ligado a las características del emisor de riego. El objetivo es reducir al mínimo el riesgo de obturación de estos.

Se estima que para riego localizado el diámetro medio de filtración este entorno a 100-130 micras.

Ecuación 1. Grado de Filtración en mm.

$$GF = \frac{d}{8}$$

$d = \text{diámetro mínimo de paso medio} = 1 \text{ mm}$

El grado de filtración que se obtiene es de **125 micras**.

2.2 SISTEMA DE PREFILTRACIÓN.

Para la selección del sistema de prefiltración se ha tenido en cuenta el caudal que suministra la bomba. El caudal máximo de la bomba es **353,28 m³/h**

El filtro elegido es Filtro caza piedra modelo en “cesta” GAER Bridado PN16/PN25

El diámetro nominal es de **10”** y las pérdidas de carga son de **0,9 mca.**

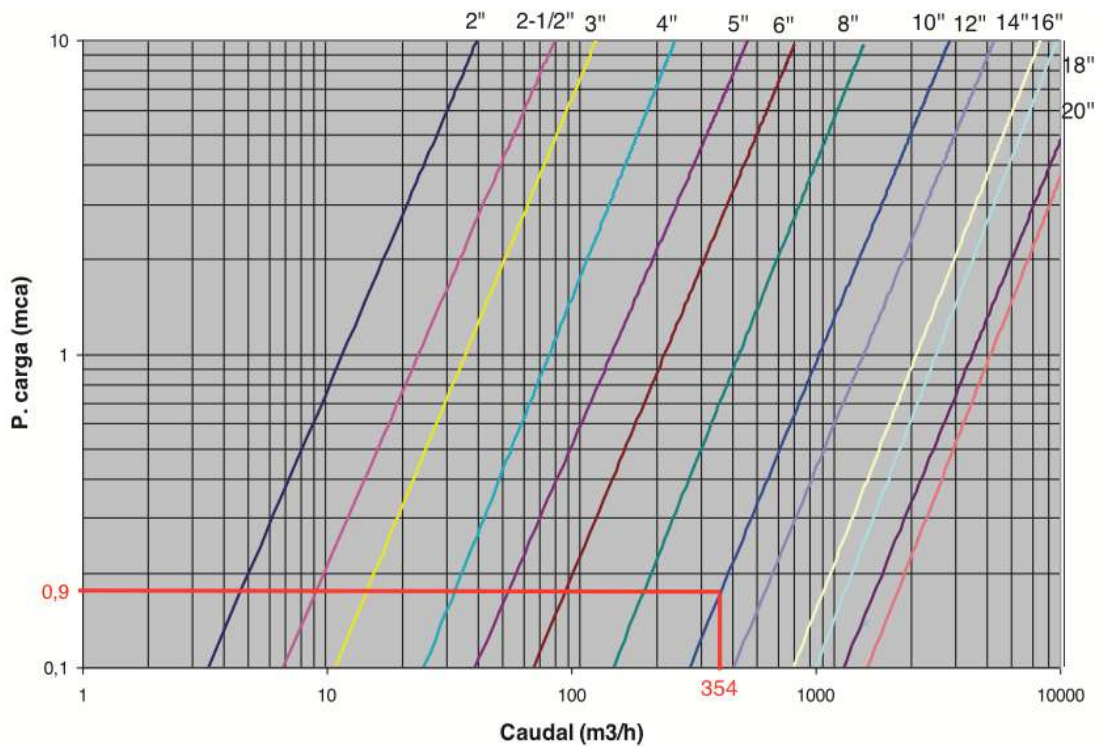


Ilustración 1. Pérdida de carga del filtro caza piedras modelo “cesta” GAER Bridado PN16/PN25.



Ilustración 2. Filtro caza piedra.

Tabla 1. Filtro caza piedras Bridado 10".

Gaer Bridado 10"	
Caudal	353,28 m ³ /h
Diámetro	10 pulgadas
Pérdidas de carga	0,9 mca

2.3 SISTEMA DE FILTRADO.

Para la selección de filtrado se ha tenido en cuenta el caudal máximo además de las características para cada tipo de filtros que se muestran en la figura 3.

TIPO FILTRO	PARTÍCULAS QUE RETIENE	VELOCIDAD DE FILTRACIÓN (100-130 μ M)	PÉRDIDAS A FILTRO LIMPIO	LIMPIEZA DEL FILTRO
HIDROCICLÓN	MATERIA INORGÁNICA CON PESO ESPECÍFICO 1,6 VECES MAYOR QUE EL AGUA	VELOCIDAD ENTRADA A CAUDAL DE DISEÑO ENTRE 2 Y 3 M/S	3-5 MCA	LIMPIEZA DEL COLECTOR DE RECOGIDA DE IMPUREZAS
FILTRO DE MALLA	MATERIA INORGÁNICA Y EN MENOR MEDIDA MATERIA ORGÁNICA	VELOCIDAD A CAUDAL DE DISEÑO: <ul style="list-style-type: none"> • MANUAL: 200-750 M/H (0,056-0,21 M/S) • AUTOMÁTICOS: 150-600 M/H (0,042-0,17 M/S) 	1-2 MCA	MANUAL O AUTOMÁTICO POR BOQUILLAS DE SUCCIÓN Y VÁLVULA DE DRENAJE
FILTRO DE ANILLA	MATERIA INORGÁNICA Y EN MENOR MEDIDA MATERIA ORGÁNICA	VELOCIDAD A CAUDAL DE DISEÑO: <ul style="list-style-type: none"> • MANUAL: 150-500 M/H (0,042-0,14 M/S) • AUTOMÁTICOS: 130-350 M/H (0,036-0,1 M/S) 	1-2 MCA	MANUAL O AUTOMÁTICO POR CONTRALAVADO Y EXPANSIÓN DE LAS ANILLAS
FILTRO DE ARENA O GRAVA	MATERIA ORGÁNICA	VELOCIDAD A CAUDAL DE DISEÑO ENTRE 10 Y 60 M/H	1-2 MCA	MANUAL O AUTOMÁTICO POR CONTRALAVADO

Ilustración 3. Tipos de filtros y sus condicionantes y funciones.

Se ha elegido como sistema de filtrado el filtro automático de malla porque presenta un fácil mantenimiento además de dar buenos resultados de filtración ya que también en el caso de avería permite aislar cada filtro sin la necesidad de parar los demás.

El modelo de filtro es Sigma Pro de 6”.



Ilustración 4. Filtro automático de malla autolimpiante Sigma Pro 6".

Este modelo de filtro presenta un **DN de 150 mm** y un caudal de filtrado de **180 m³/h**. El número de filtros que se necesita son:

$$N_{\text{filtros}} = \frac{Q_{\text{max bomba}}}{Q_{\text{max filtro}}} = \frac{353,28 \text{ m}^3/\text{h}}{180 \text{ m}^3/\text{h}} = 1,96 \cong 2 \text{ filtros}$$

Por lo tanto, se necesitará dos filtros.

Sus características se muestran a continuación:

Tabla 2. Características filtro automático sigma pro 6" autolimpiante.

Sigma Pro 6"	
Numero de filtros	2 unidades
Caudal por unidad	180 m ³ /h
Caudal máximo entre dos filtros	360 m ³ /h
Diámetro entrada y salida	150 mm
Grado de filtración	130 micras
Presión mínima lavado	1,5 bar
Presión máxima trabajo	10 bar
Pérdidas de carga	1,8 mca
Superficie de filtración por unidad	8.000 cm ²

La velocidad de filtrado se ha calculado con el caudal de diseño y la superficie total de filtrado de los dos elementos.

$$V_{filtrado} = \frac{Q_{filtro} \text{ m}^3/h}{S_{filtrado} \text{ m}^2} = \frac{176,64}{0,8} = 221 \text{ m/h} = 0,06 \text{ m/s}$$

Q = caudal de una bomba = $352,28/2 = 176,64 \text{ m}^3/h$

S = sección de un filtro en m^2

Por tanto, el filtro cumple todos los requisitos previstos y es apto para que forme parte de la instalación de filtrado del cabezal de riego.

2.3.1 Características Filtro Automático de Mallas Sigma Pro 6”



FILTRO AUTOMÁTICO DE MALLAS SIGMA PRO

FC-F0-140

El filtro automático Sigma Pro está diseñado de forma que ocupa el mínimo espacio y permite una limpieza eficiente con la mínima energía y agua.

El filtro Sigma Pro está fabricado completamente en materiales poliméricos lo que lo convierte en un filtro muy ligero y totalmente resistente a la corrosión.

Cada filtro Sigma Pro contiene 5 mallas filtrantes, cada una de ellas operada por una turbina hidráulica. Tienen una capacidad de hasta 280 m³/h y operan en un rango de filtración de 80 - 500 micras.

Diámetros disponibles:

- 100 mm (4”).
- 150 mm (6”).
- 200 mm (8”).
- Válvula de descarga de 50 mm (2”).

EL PROCESO DE FILTRADO

1. El agua sucia ingresa desde la entrada del filtro y pasa a través de las múltiples mallas.
2. El agua limpia fluye a través de la salida del filtro.
3. La acumulación gradual de suciedad en la superficie interna de la malla genera el desarrollo de una torta de filtración, con el correspondiente aumento de la presión diferencial a través de las múltiples mallas.
4. Un interruptor de presión diferencial (hidráulico o electrónico) mide la diferencia de presión.
5. Cuando ésta alcanza un valor prefijado, comienza el proceso de auto limpieza.

EL SISTEMA DE CONTROL

El ciclo de operación y limpieza del Sigma Pro es controlado y monitoreado por un controlador electrónico DC.

El controlador electrónico, monitoriza en continuo las presiones de entrada y salida, e inicia el proceso de lavado cuando la diferencia entre ambos alcanza el punto de consigna programando, activando el solenoide y abriendo la válvula de descarga por medio de un comando hidráulico.

Cuando el ciclo se completa, el controlador cierra la válvula de descarga y espera a la siguiente orden de limpieza.



El ciclo de autolimpieza comienza bajo alguna de las siguientes condiciones:

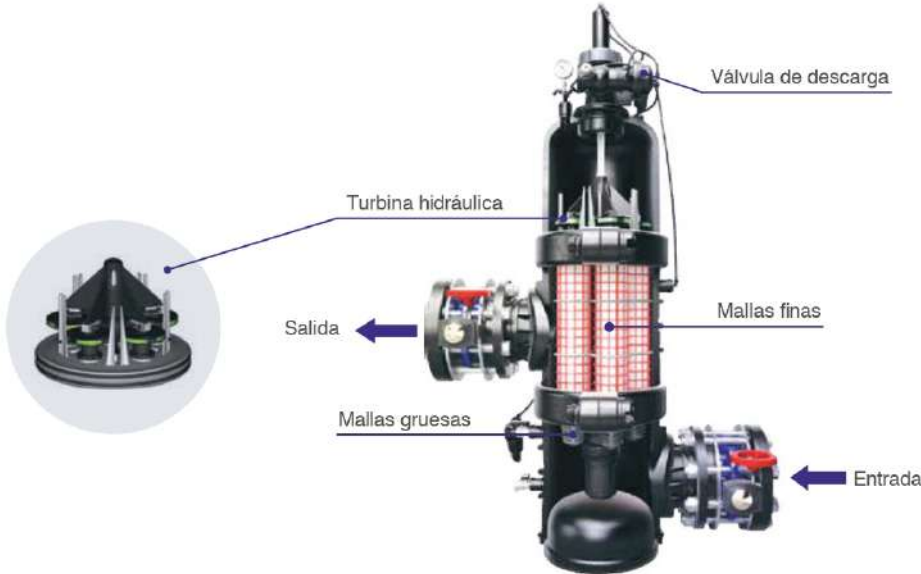
1. Debido a una presión diferencial entrada/salida, fijada en el controlador o presostato externo.
2. Debido a un intervalo de tiempo fijado en el controlador.
3. Comienzo manual, activado por el teclado del controlador electrónico.

	4”	6”	8”
Caudales	30-120 m ³ /h	50-180 m ³ /h	50-280 m ³ /h
Diámetro de entrada / salida	100 mm (4”)	150 mm (6”)	200 mm (8”)
Grados de filtración	80 - 500 micras		
Presión operación mínima durante el ciclo de lavado	1,5 bar		
Presión máxima de trabajo	10 bar		

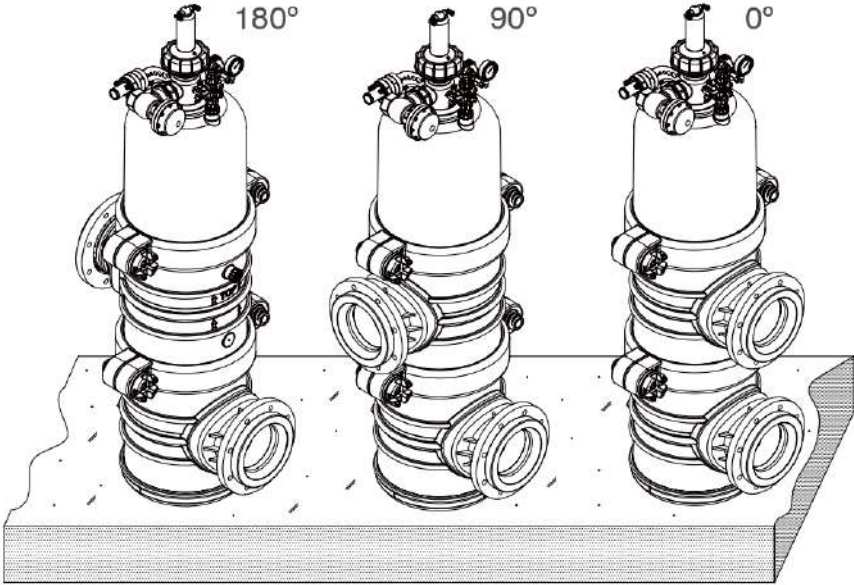


FC-F0-140

DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES



CONFIGURACIONES DE ENTRADA Y SALIDA 6" y 8"



* Los filtros Sigma Pro de 6" y 8" se deben instalar únicamente sobre una superficie plana.



www.regaber.com



EL SISTEMA DE CONTROL: CONTROLADOR ADI-P

El controlador ADI-P ofrece una exclusiva funcionalidad de control y monitorización. El controlador interactúa con la App, brindando información detallada respecto al rendimiento de filtración en su dispositivo móvil, mediante comunicación bluetooth®. El proceso de autolimpieza es controlado y monitorizado por el controlador ADI-P. La autolimpieza se activa mediante un interruptor DP integrado.

El controlador ADI-P y la App móvil además proporcionan:

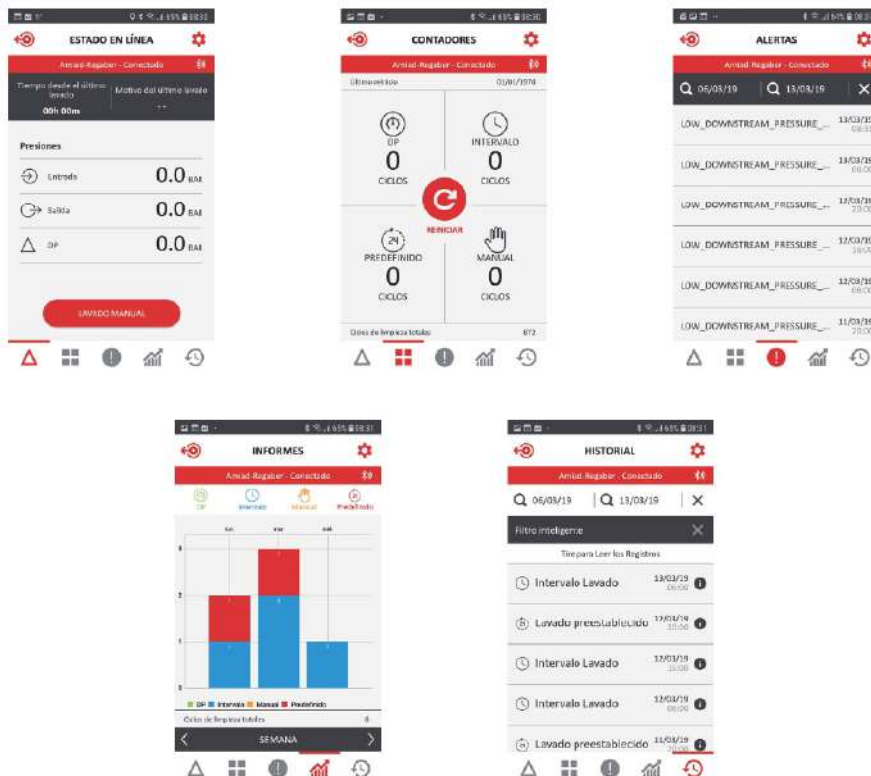
- Registros de presión diferencial y de ciclos de lavado.
- Alertas por baja / alta presión y batería baja.
- Informes y datos históricos de rendimiento.

APLICACIÓN ADI-P

Una vez iniciada la aplicación y ya en control del filtro, existen 5 pantallas principales. Recorra estas pantallas deslizándose desde derecha a izquierda.

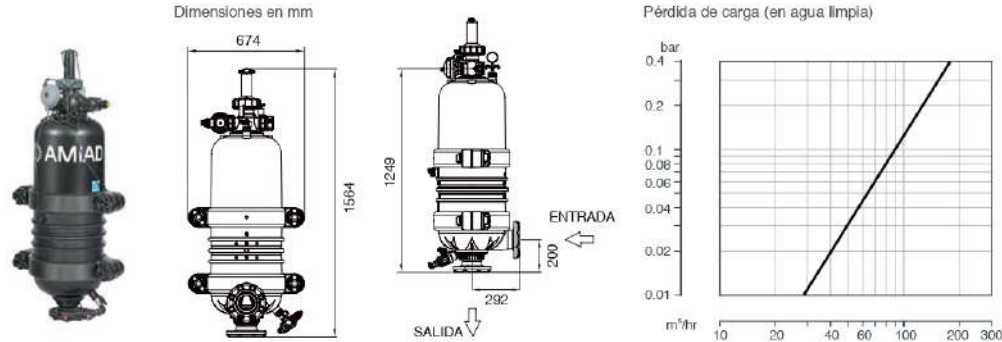
CONTROLADOR DEL LAVADO DEL FILTRO ADI-P

1. Panel ADI-P con botón de lavado manual y leds indicativos.
2. Solenoide tipo latch de 3 vías 12 VDC.
3. Llave de operación manual del solenoide.
4. Tapa del ADI-P.
5. Entrada de presión de 8 mm.

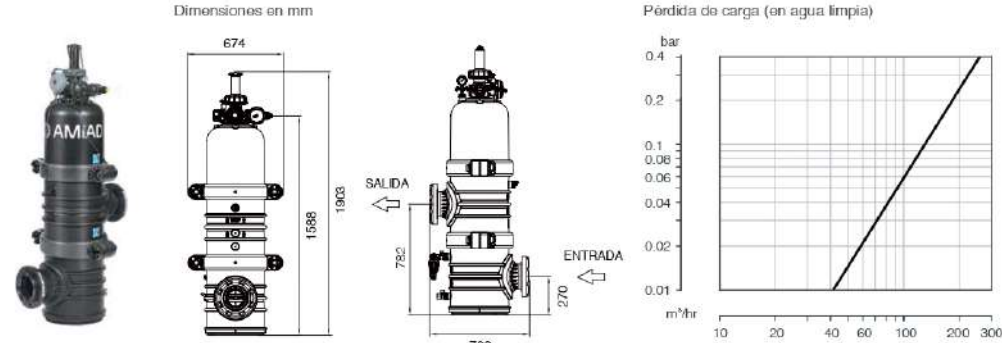


DIMENSIONES Y PÉRDIDAS DE CARGA

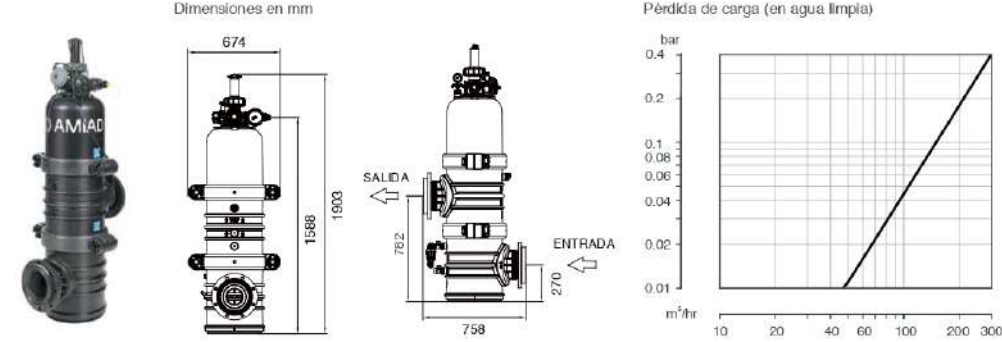
Sigma Pro 4"



Sigma Pro 6"



Sigma Pro 8"

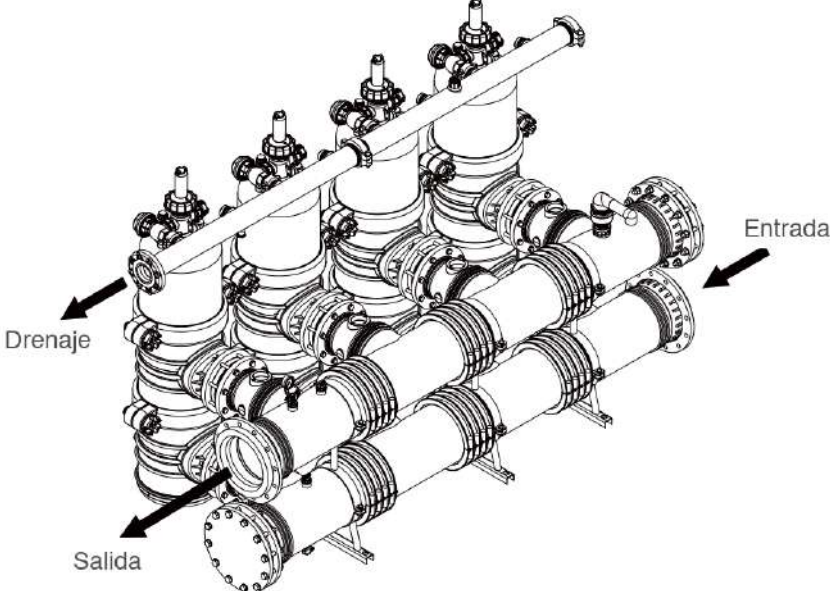




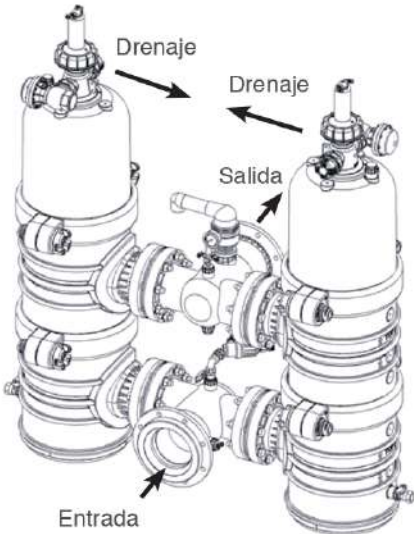
FC-F0-140

MONTAJE SIGMA PRO

Instalación de 4 unidades de Sigma Pro de 8" con colector, caudal de hasta 1.120 m³/h.



Instalación de 2 unidades de Sigma Pro de 6" con colector, caudal de hasta 360 m³/h.



www.regaber.com



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Datos generales*	Sigma Pro 4"	Sigma Pro 6"	Sigma Pro 8"
Máx. caudal (100µ) en la calidad de agua media	120 m³/h*	180 m³/h*	280 m³/h*
Mínima presión de operación al limpiar	1,5 bar	1,5 bar	1,5 bar
Máxima presión de operación	10 bar	10 bar	10 bar
Área de filtración	6.000 cm²	8.000 cm²	8.000 cm²
Diámetro entrada/salida	4" (100 mm) Brida y Victaulic	6" (150 mm) Brida	8" (200 mm) Brida
Peso	Vacío: 75 kg	Vacío: 110 kg	Vacío: 120 kg
	Lleno: 145 kg	Lleno: 225 kg	Lleno: 235 kg

* Recomendaciones de caudal de Amiad en función de la calidad del agua.

Control electrónico ADI-P

Alimentación eléctrica de control	4 baterías tipo D 1.5 V/AC
Datos de operación del solenoide	Solenoido tipo latch 9-12 V DC
Presostato diferencial	Sensores integrados

Control electrónico

Alimentación eléctrica de control	220 V
Datos de operación del solenoide	24 V/AC
Presostato diferencial	Mecánico contacto seco

Datos de lavado

Válvula de descarga	2" (50 mm)
Tiempo de lavado	10 segundos
Volumen de agua utilizado por ciclo de lavado	75 litros para filtro de 4" 90 litros para filtro de 6" y 8"

Materiales de construcción

Carcasa del filtro y tapa	RPP (Polipropileno reforzado) RPA (Poliámidia Reforzada)
Mallas	Malla tejida tipo weavewire fabricada en INOX 316L con soporte de PP inyectado
Válvula de drenaje	Cierre de pistón con actuador plástico
Juntas	EPDM
Tubos de comandos de control	PE (Poliétileno)

Grados de filtración estándar

Micras	500	300	200	130	100	80
mm	0,5	0,3	0,2	0,13	0,1	0,08

Barcelona: +34 935 737 422 · Madrid: +34 916 740 050 · Málaga: +34 952 244 024 · Murcia: +34 968 898 002 · Sevilla: +34 955 901 990 · Valencia: +34 901 667 010 · Portugal: +351 243 329 097 · Marruecos: +212 522 862 258



V. MATOS
 Este documento describe el funcionamiento de los productos de la línea de filtración de agua de Regaber. Regaber es un grupo de empresas que forman parte del grupo de empresas Regaber. Regaber es un grupo de empresas que forman parte del grupo de empresas Regaber. Regaber es un grupo de empresas que forman parte del grupo de empresas Regaber.

www.regaber.com



3 COLECTORES.

Para el diseño de los colectores se determinará el diámetro a partir de la velocidad de circulación, no mayor de 1 m/s para diámetros de colectores inferiores a 125 mm y siempre menores de 1,5 m/s.

El diámetro de los colectores se calculará con la siguiente expresión:

$$D \geq \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * 1,5}} = \sqrt{\frac{4 * 0,0981}{\pi * 1,5}} = 0,2886 \text{ m} = 288,6 \text{ mm}$$

Q: caudal en m³/s. Q = 353,28 m³/h = 0,0981 m³/s

v: velocidad de circulación en m/s

Los colectores tendrán un diámetro comercial de 300 mm. El material de los colectores es de polipropileno evitando así los problemas de corrosión garantizando que su vida útil sea mayor, además, es resistente a los productos utilizados en fertiirrigación.

4 ELEMENTOS DEL CABEZAL DE FILTRADO.

4.1 VÁLVULAS DE COMPUERTA

Estas válvulas, de accionamiento manual, permiten la interrupción total o parcial de la circulación del agua en las tuberías. Se instalarán en la entrada y salida de los filtros y sus uniones se realizarán con bridas.

Las válvulas de compuertas presentan 300 mm de diámetro y PN 16 bar.

4.2 VENTOSA.

Su instalación permitirá eliminar el aire acumulado. Se instalará en la entrada y salida de los colectores de cabezal de filtrado.

Las ventosas tendrán 3 “ de diámetro y 16 bar de presión y su unión es en brida.

4.3 MANÓMETRO

Se instalará un manómetro a la entrada y salida del colector con el fin de medir las presiones en el cabezal de filtrado.

ANEJO VII

Valvulería de la red de riego

PROYECTO DE DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN DE UNA SUPERFICIE DE 122,80 HA EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE SAGUNTO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	VALVULERÍA DE MANIOBRA.....	1
2.1	VÁLVULA DE MARIPOSA.....	1
3	VALVULERÍA DE REGULACIÓN.....	3
3.1	VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN.....	3
4	VALVULERÍA DE PROTECCIÓN	3
4.1	VÁLVULA ANTI ROTURA.....	3
4.2	VÁLVULAS DE RETENCIÓN.....	3
5	VENTOSAS.....	4
6	RESUMEN.....	5

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Dimensionado de válvulas mariposas según diámetro en mm de la tubería.....	1
Tabla 2.	Continuación dimensionado de válvulas mariposas según diámetro en mm de la tubería.	2
Tabla 3.	Válvulas de mariposa con su diámetro comercia y número de unidades.....	2
Tabla 4.	Dimensionado de ventosas según su diámetro de tubería. Fuente apuntes de Tecnología Hidráulica.....	4
Tabla 5.	Dimensionado de las ventosas de la Red de Riego de Sagunto.....	5
Tabla 6.	Resumen de las diferentes válvulas de la res. DN en mm.....	5

1 INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene como objetivo describir el funcionamiento y el dimensionado de los diferentes tipos de válvulas que se van a instalar en toda la red de riego.

2 VALVULERÍA DE MANIOBRA.

Este tipo de válvulas tienen como función la interrupción parcial o total de la circulación del agua de las tuberías de la red de riego.

2.1 VÁLVULA DE MARIPOSA.

Las válvulas de maniobra elegidas para la red son válvulas de mariposa.

Estas válvulas se instalarán después de cada derivación o ramal permitiendo que las demás líneas o ramales sigan funcionando si surge alguna avería o roturas de tuberías.

Para la elección de la válvula se tendrá en cuenta el diámetro de las tuberías.

El número total de válvulas a instalar son de 24 con disco en acero inoxidable y unión en brida.

Tabla 1. Dimensionado de válvulas mariposas según diámetro en mm de la tubería.

Válvulas mariposas	
Líneas de la red de riego	DN mm
2	125
3	315
4	250
6	200
7	180
8	110
9	180
11	180
12	125
5	125
15	250
17	110

Tabla 2. Continuación dimensionado de válvulas mariposas según diámetro en mm de la tubería.

Válvulas mariposas	
Líneas de la red de riego	DN mm
20	250
23	200
21	125
27	125
28	75
29	180
31	125
32	160
33	110
34	140
35	110
36	125

Tabla 3. Válvulas de mariposa con su diámetro comercia y número de unidades.

Válvulas de mariposa	
DN mm	Unidades
80	1
125	11
150	1
200	7
250	3
350	1

3 VALVULERÍA DE REGULACIÓN.

El objetivo de estas válvulas es controlar la presión tanto aguas arriba como aguas abajo dentro de unos márgenes establecidos a la vez de regular el caudal que circula por la misma.

3.1 VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN.

Las válvulas reductoras de presión se instalan en redes colectivas de riego. Se colocan aguas arriba de los hidrantes cuando les llega presiones altas entre 60 y 70 mca, para que la presión de salida de los hidrantes no sean muy elevadas.

Se va a instalar una válvula hidráulica de diafragma diámetro 200 mm, con solenoide, con contador, reductora de presión y limitadora de caudal, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición recubierta de poliéster, con p.p. de juntas y tornillería de acero; instalada.

4 VALVULERÍA DE PROTECCIÓN

Este tipo de válvulas tiene como función proteger la red de riego frente a posibles situaciones indeseables como por ejemplo fugas o roturas.

4.1 VÁLVULA ANTI-ROTURA.

Como válvulas de protección se han elegido válvulas anti-roturas.

Se instalarán al inicio de la red.

Una válvula se instalará justo después del depósito cerrando automáticamente la salida del depósito para evitar que se vacíe si se produce una rotura en la tubería principal.

Otra válvula se instalará después del cabezal de filtrado.

Ambas válvulas tienen de DN 350 mm y PN26 con unión en brida.

4.2 VÁLVULAS DE RETENCIÓN.

Las válvulas de retención tienen como función permitir el flujo del agua en un único sentido, por lo tanto, se debe colocar en las situaciones donde no se quiere el retroceso del flujo de agua.

En este caso, se instalará una válvula de retención a la salida del depósito.

La válvula tendrá de diámetro nominal 350 mm PN16 con unión en brida y disco de acero inoxidable

5 VENTOSAS.

Las ventosas presentan tres funciones principales. La primera es la admisión de aire con el objetivo de vaciar la tubería de la red. La segunda función es la de expulsar el aire acumulado en las tuberías. Por último, este tipo de válvulas permite purgar el aire, es decir, eliminar las burbujas de aire generadas en la parte de arriba de la tubería reduciendo la presión.

Se instalarán dos ventosas en zonas estratégicas. Una de ellas en la **línea 10** y la otra en la **línea 3** porque en dichas líneas presentan un máximo en la pendiente y después disminuye.

Además de las ventosas mencionadas anteriormente, se va a instalar tres ventosas más, dos ventosas **después de los filtros automáticos** y una más al **final del cabezal de riego**.

Para el dimensionamiento de las ventosas se ha seguido la siguiente tabla 4.

La ventosa de 3 pulgadas es trifuncional de cuerpo compacto metálico y PN16.

La ventosa de 1 pulgada es de efecto automático metálica con PN16.

Tabla 4. Dimensionado de ventosas según su diámetro de tubería. Fuente apuntes de Tecnología Hidráulica.

Diámetro Tubería (mm)	Diámetro ventosa (")
0-100	3/8"
100-150	1"
150-200	1 1/4"
200-250	2
250-450	3
450-1.000	4

Tabla 5. Dimensionado de las ventosas de la Red de Riego de Sagunto.

Conducción			Ventosa (")	PN (atm)	Unidades
Tramo	Material	Diámetro (mm)			
Línea 3	PVC	315	3	16	1
Línea 10	PVC	180	1	16	1
Cabezal de riego	PVC	315	3	16	3
TOTAL					5

6 RESUMEN.

En conclusión, el total válvulas que necesita la red de riego están avaladas por la norma ISO 1074 y se muestran en la siguiente tabla 6.

Tabla 6. Resumen de las diferentes válvulas de la red de riego. Diámetro nominal DN en mm.

	Mariposa	Reductora	Anti-rotura	Ventosa	Retención
Unidades	24	1	2	2	1
DN	vario	200	350	vario	350

DOCUMENTO N°2

Planos

PROYECTO DE DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN DE UNA SUPERFICIE DE 122,80 HA EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE SAGUNTO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

INDICE

PLANO N°1: SITUACIÓN DEL PROYECTO

PLANO N°2: EMPLAZAMIENTO

PLANO N°3: CAPTACIÓN Y ZONA REGABLE

PLANO N°4: DISTRIBUCION DE HIDRANTES

PLANO N°5: DIMENSIONADO DE LA RED DE RIEGO

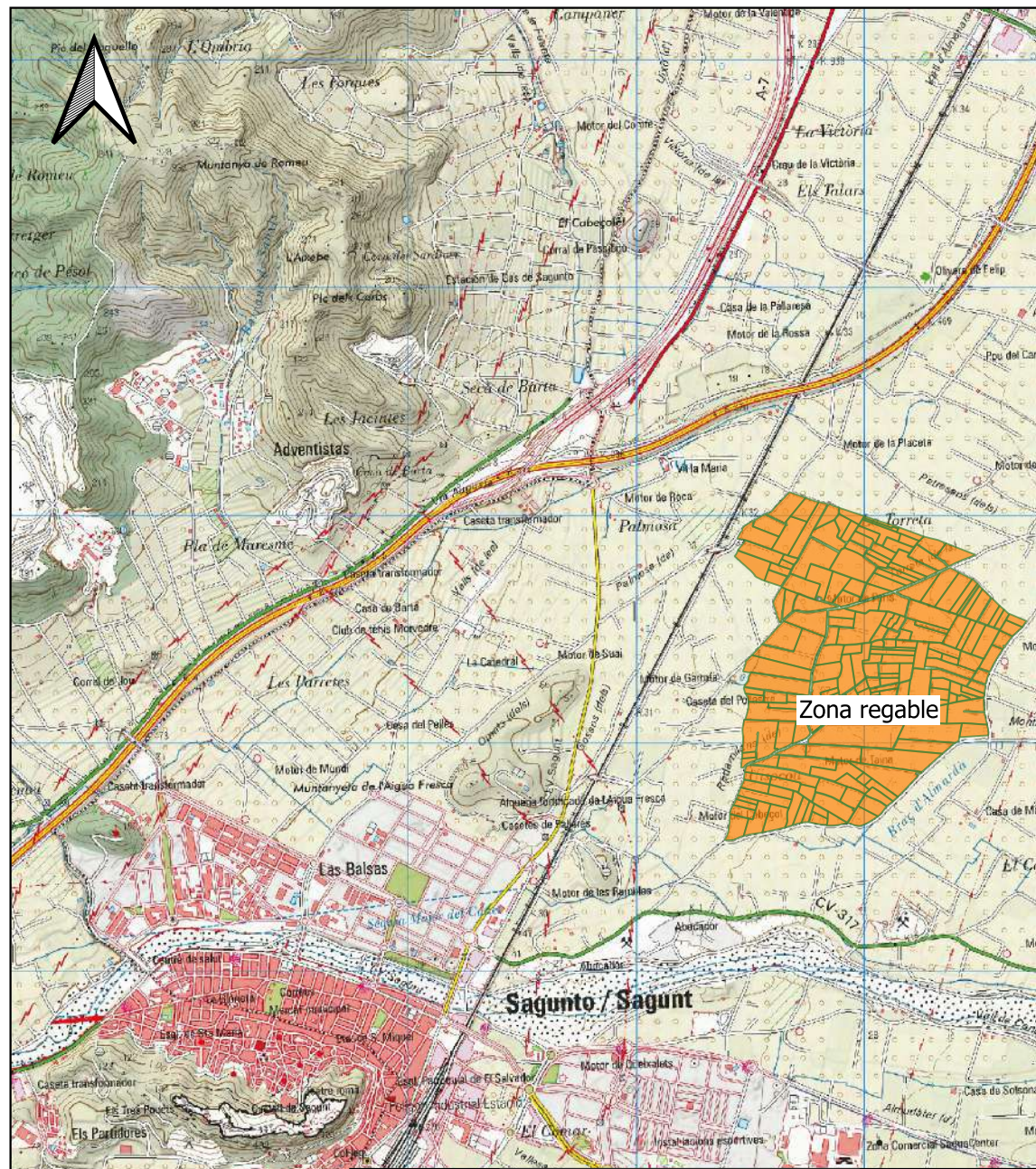
PLANO N°6: ESQUEMA HIDRÁULICO DE LA RED

PLANO N°7: HIDRANTE TIPO. CASETA PREFABRICADA

PLANO N°8: HIDRANTE TIPO ELEMENTOS Y AUTOMATISMOS

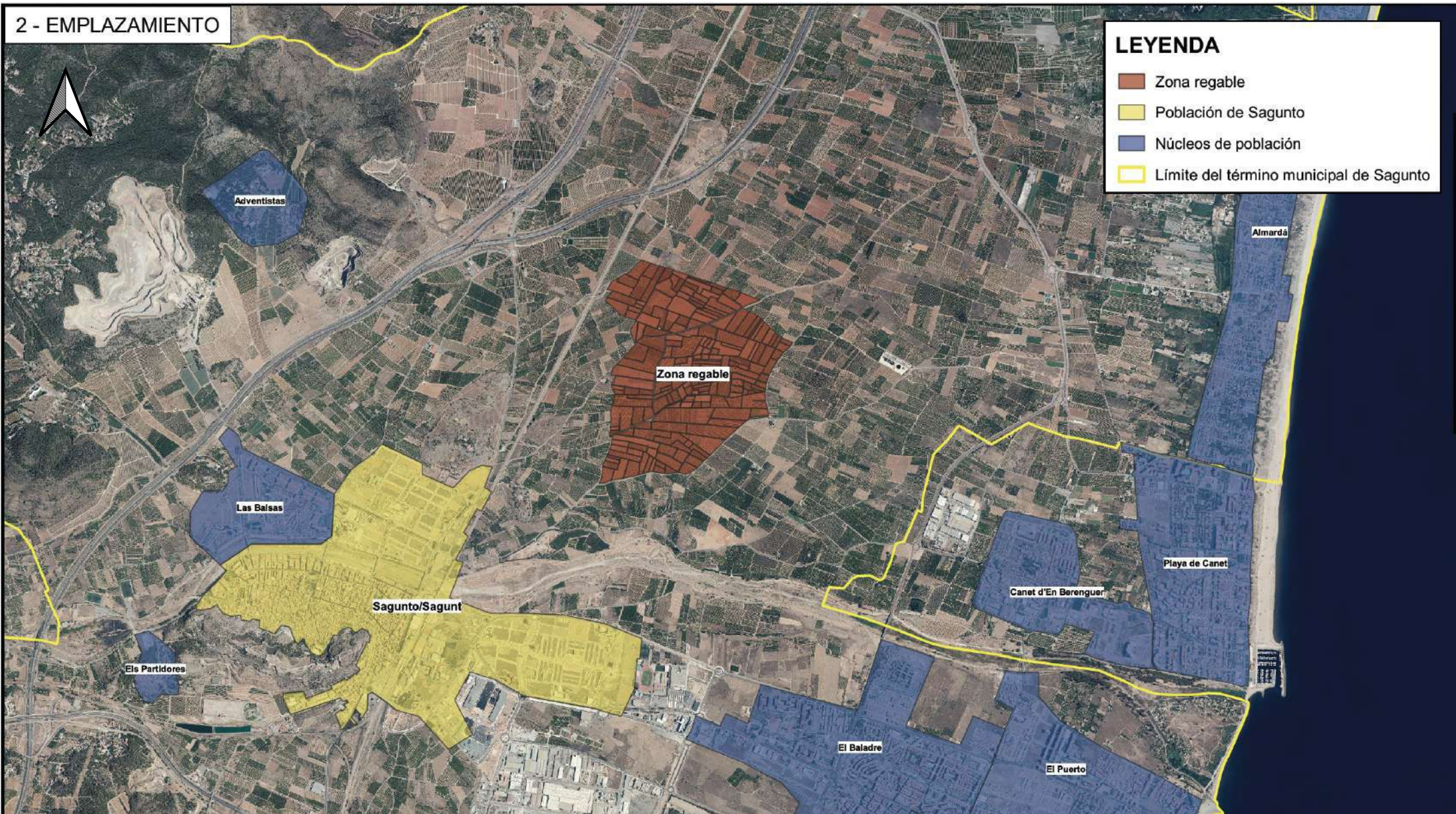
PLANO N°9: CABEZAL DE RIEGO

PLANO N°10: ZANJA TIPO



Leyenda Zona regable 0 250 500 m 			TRABAJO FIN DE MÁSTER		
	Título: PROYECTO DE DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN DE UNA SUPERFICIE DE 122,8 HA EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE SAGUNTO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA				
Fecha: Junio 2023	Escala: 1:30.000	SITUACIÓN			
Nº plano: 1	Alumno: BRYAN ALEXIS SÁNCHEZ VALVERDE				

2 - EMPLAZAMIENTO



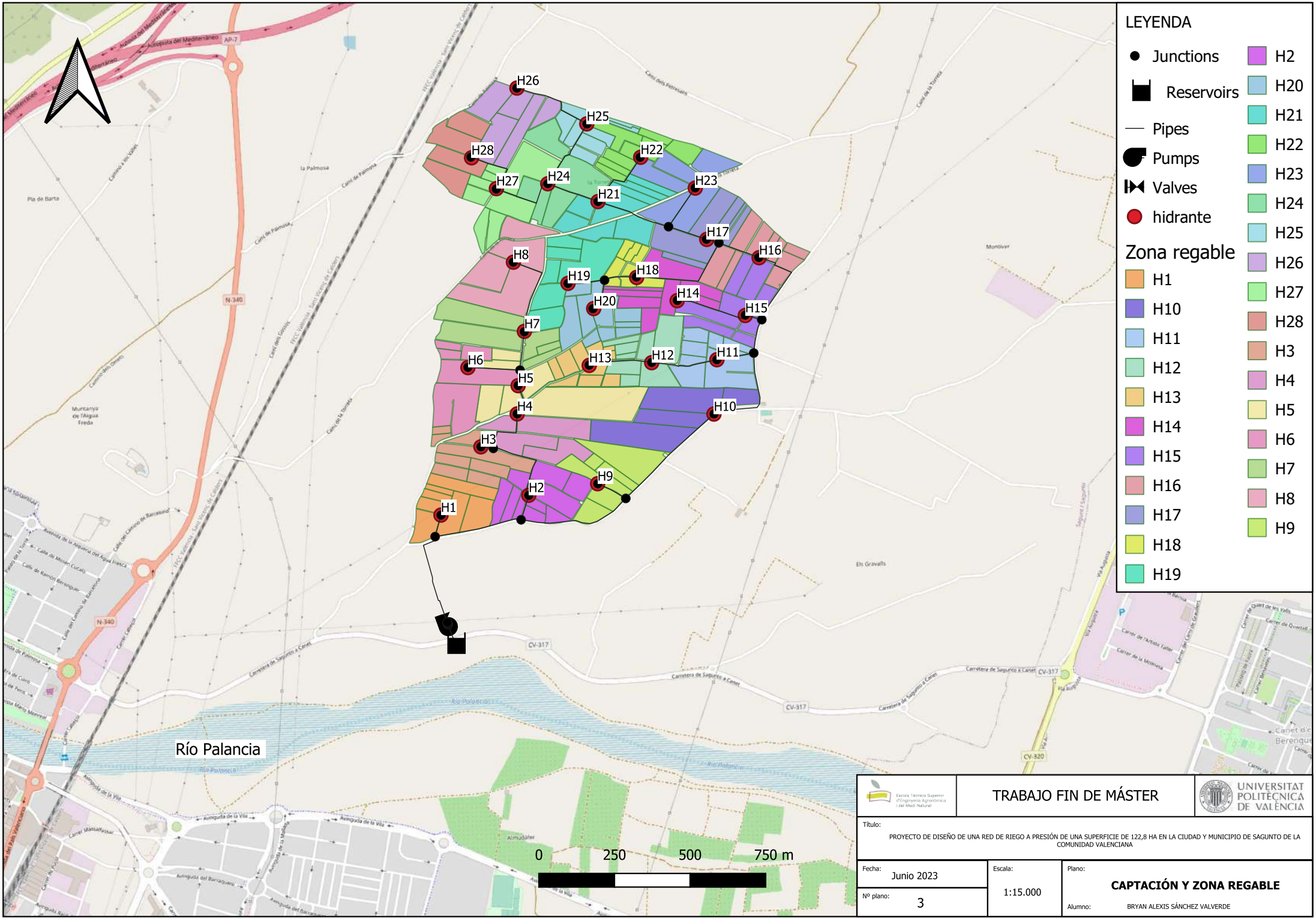
LEYENDA

- Zona regable
- Población de Sagunto
- Núcleos de población
- Límite del término municipal de Sagunto

1 0 1 2 km

Escala 1:25.000

 Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural	TRABAJO FIN DE MÁSTER	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Título: PROYECTO DE DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN DE UNA SUPERFICIE DE 122,8 HA EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE SAGUNTO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA		
Fecha: Junio 2023	Escala: 1:25.000	Plano: EMPLAZAMIENTO
Nº plano: 2		Alumno: BRYAN ALEXIS SÁNCHEZ VALVERDE



LEYENDA

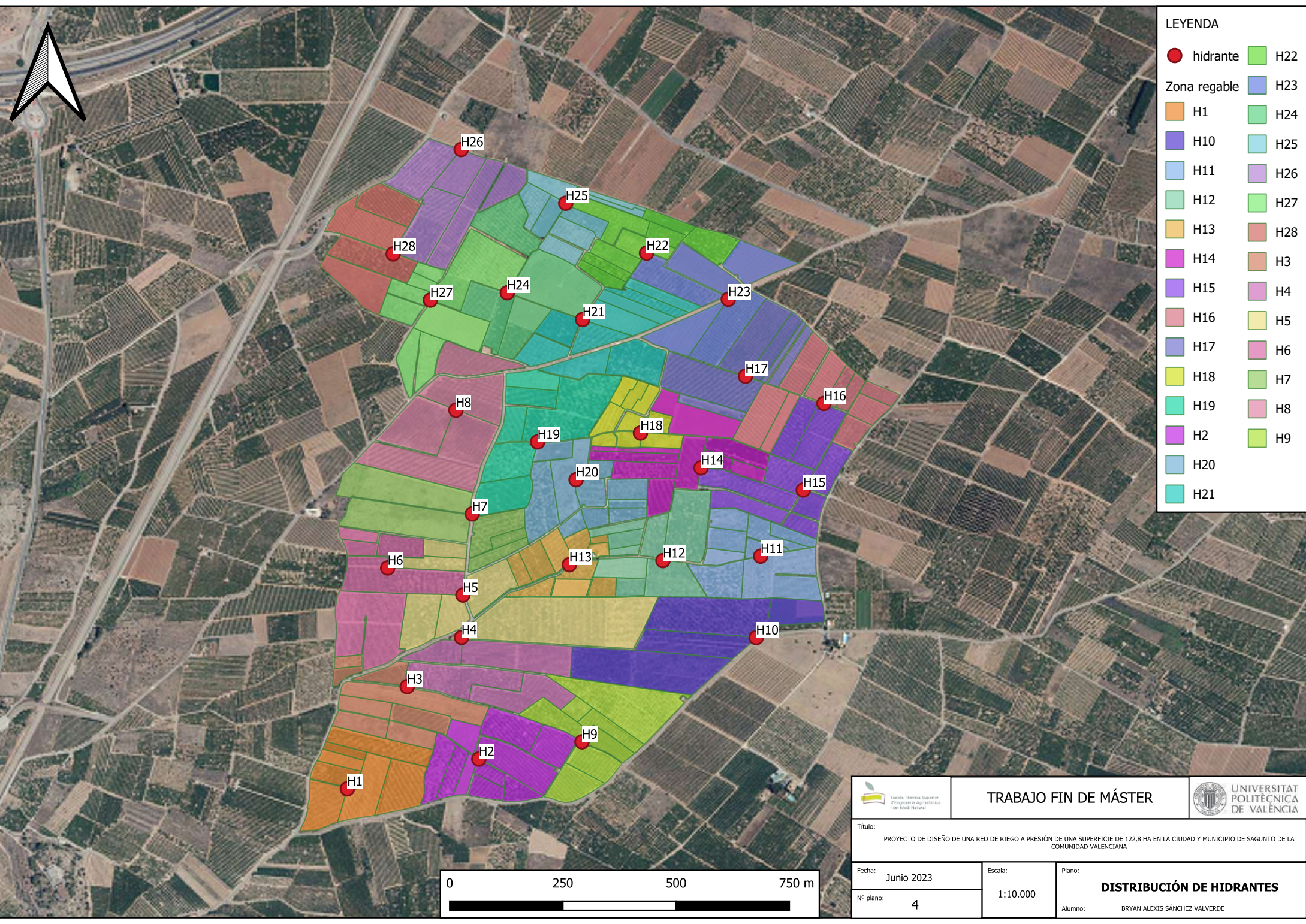
- Junctions
- Reservoirs
- Pipes
- ⦿ Pumps
- ⌘ Valves
- hidrante

Zona regable

- H1
- H2
- H3
- H4
- H5
- H6
- H7
- H8
- H9
- H10
- H11
- H12
- H13
- H14
- H15
- H16
- H17
- H18
- H19
- H20
- H21
- H22
- H23
- H24
- H25
- H26
- H27
- H28

 <p>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural</p>	<p>TRABAJO FIN DE MÁSTER</p>	 <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>
<p>Título: PROYECTO DE DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN DE UNA SUPERFICIE DE 122,8 HA EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE SAGUNTO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA</p>		
<p>Fecha: Junio 2023</p>	<p>Escala: 1:15.000</p>	<p>Plano: CAPTACIÓN Y ZONA REGABLE</p>
<p>Nº plano: 3</p>		<p>Alumno: BRYAN ALEXIS SÁNCHEZ VALVERDE</p>

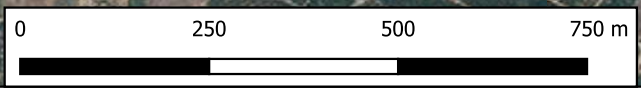




LEYENDA

● hidrante	■ H22
Zona regable	■ H23
■ H1	■ H24
■ H10	■ H25
■ H11	■ H26
■ H12	■ H27
■ H13	■ H28
■ H14	■ H3
■ H15	■ H4
■ H16	■ H5
■ H17	■ H6
■ H18	■ H7
■ H19	■ H8
■ H2	■ H9
■ H20	
■ H21	

	TRABAJO FIN DE MÁSTER		
	Título: PROYECTO DE DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN DE UNA SUPERFICIE DE 122,8 HA EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE SAGUNTO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA		
Fecha: Junio 2023	Escala: 1:10.000	Planno: DISTRIBUCIÓN DE HIDRANTES	
Nº plano: 4		Alumno: BRYAN ALEXIS SÁNCHEZ VALVERDE	

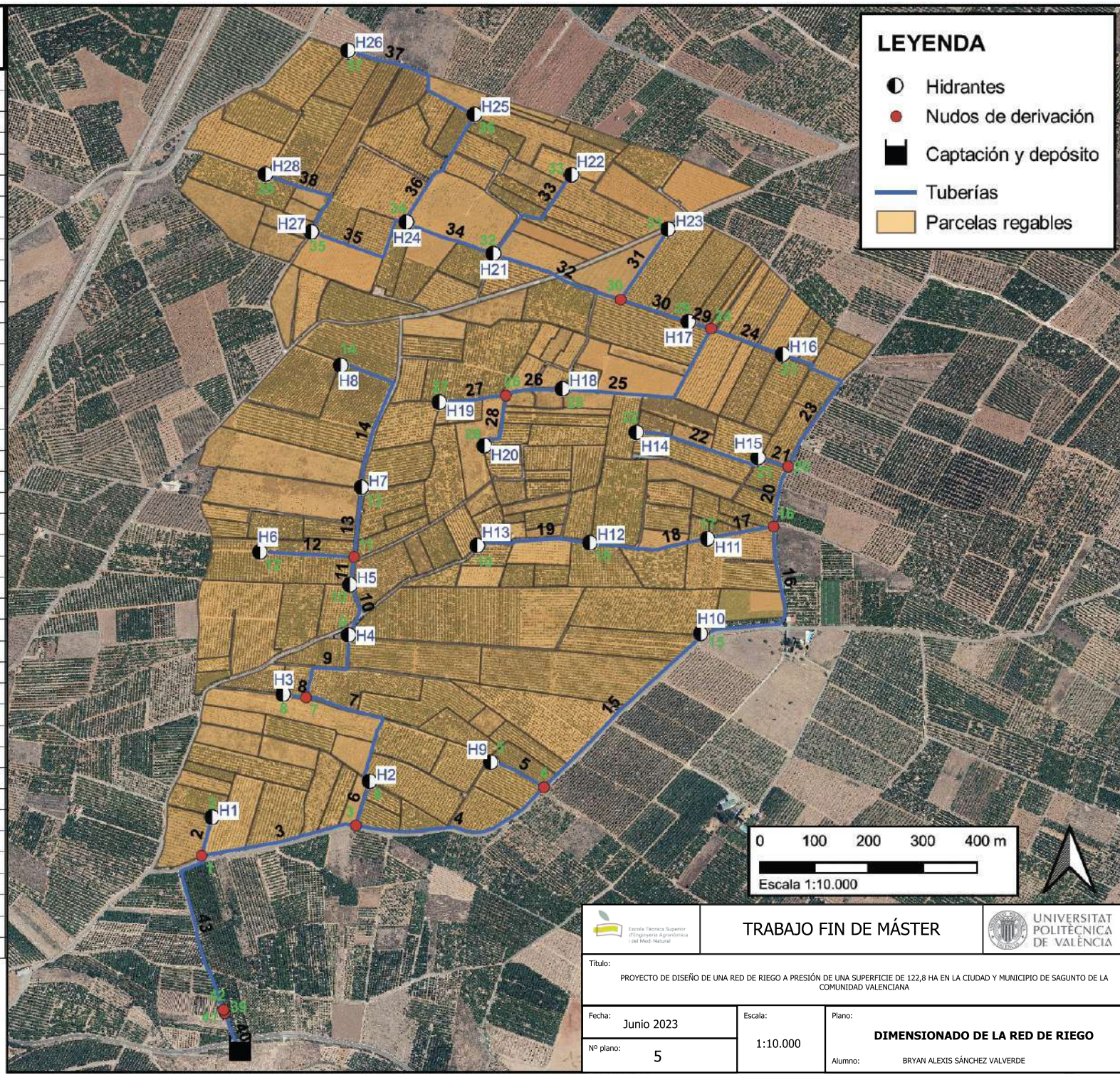


Características de la conducción

Línea	Nudo final	Etiqueta	L (m)	Caudal línea (m3/h)	DN (mm)	PN (MPa)	Material
1				381,24			PVC
2	2	H1	73,60	63,49	125	1,00	PVC
3	3		291,26	370,59	315	1,00	PVC
4	4		377,79	268,08	250	1,00	PVC
5	5	H9	104,57	69,78	125	1,00	PVC
6	6	H2	84,66	156,57	200	1,00	PVC
7	7		279,79	155,88	180	1,00	PVC
8	8	H3	41,33	54,02	110	1,00	PVC
9	9	H4	182,30	155,88	180	1,00	PVC
10	10	H5	101,19	155,88	180	1,00	PVC
11	11		51,18	155,88	180	1,00	PVC
12	12	H6	172,43	68,22	125	1,00	PVC
13	13	H7	127,89	155,88	180	1,00	PVC
14	14	H8	306,32	87,17	140	1,00	PVC
15	15	H10	404,43	254,58	250	1,00	PVC
16	16		330,06	232,69	250	1,00	PVC
17	17	H11	123,93	54,24	110	1,00	PVC
18	18	H12	220,53	36,46	90	1,00	PVC
19	19	H13	212,48	15,12	63	1,00	PVC
20	20		114,48	204,74	250	1,00	PVC
21	21	H15	56,56	60,74	125	1,60	PVC
22	22	H14	241,99	60,74	125	1,60	PVC
23	23	H16	315,07	182,05	200	1,00	PVC
24	24		140,44	172,23	200	1,00	PVC
25	25	H18	349,54	70,23	140	1,60	PVC
26	26		107,71	70,23	125	1,00	PVC
27	27	H19	121,72	70,23	125	1,00	PVC
28	28	H20	122,87	25,71	75	1,00	PVC
29	29	H17	42,73	142,43	180	1,00	PVC
30	30		132,05	129,51	180	1,00	PVC
31	31	H23	155,95	67,89	125	1,60	PVC
32	32	H21	248,59	114,89	160	1,00	PVC
33	33	H22	222,44	46,67	110	1,60	PVC
34	34	H24	176,20	93,38	140	1,00	PVC
35	35	H27	228,93	54,65	110	1,00	PVC
36	36	H25	240,71	66,80	125	1,00	PVC
37	37	H26	278,47	66,80	125	1,00	PVC
38	38	H28	203,42	54,65	110	1,00	PVC
40	39		72,96	381,24	315	0,60	PVC
42	41		5,17	381,24	315	1,00	PVC
43	1		327,81	381,24	315	1,00	PVC

LEYENDA

- Hidrantes
- Nudos de derivación
- Captación y depósito
- Tuberías
- Parcelas regables



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Agronómica
del Med. Natural

TRABAJO FIN DE MÁSTER

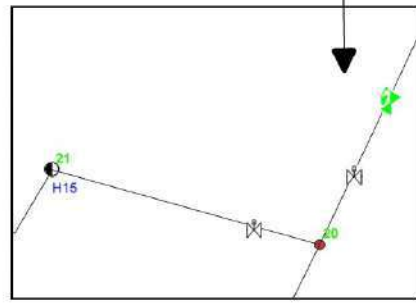
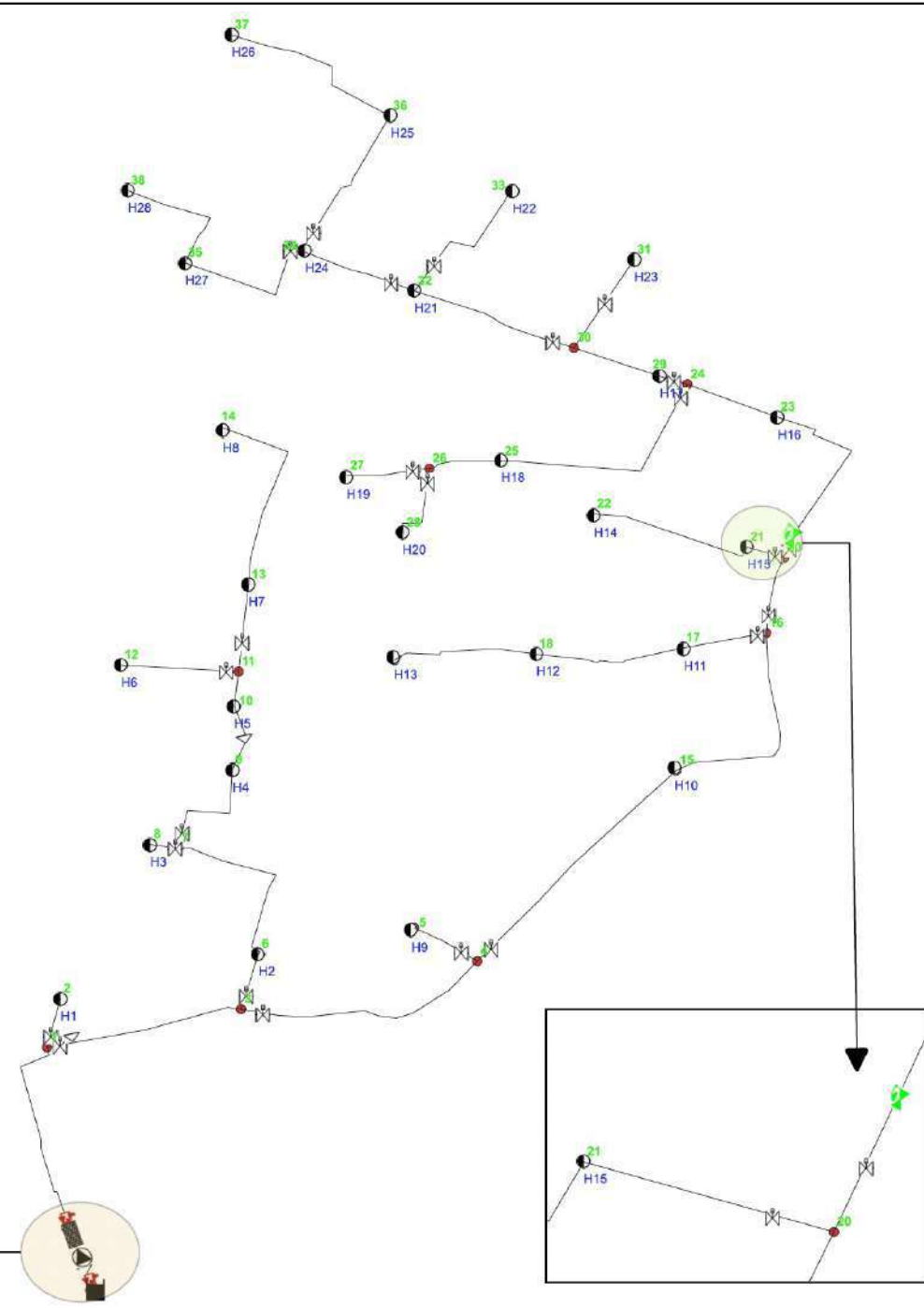
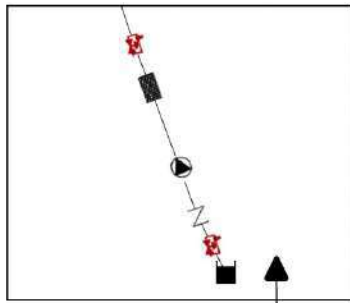
UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Título: **PROYECTO DE DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN DE UNA SUPERFICIE DE 122,8 HA EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE SAGUNTO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA**

Fecha: Junio 2023	Escala: 1:10.000	Plano: DIMENSIONADO DE LA RED DE RIEGO
Nº plano: 5	Alumno: BRYAN ALEXIS SÁNCHEZ VALVERDE	

LEYENDA

-  Depósito
-  Conducciones
-  Estación de bombeo
-  Estación de filtrado
-  Válvula antirotura
-  Válvula de a pie
-  Válvula de mariposa
-  Ventosa
-  Válvula reguladora de presión
-  Hidrante
-  Nudo de derivación



Características hidráulicas de la red

Línea	Caudal línea (m³/h)	Nudo	Consumo (m³/h)	P estática (m)	P resultante (m)	Etiqueta
L40	381,24	J39		0,55		0,11
L42	381,24	J41		91,14	91,21	
L43	381,24	J1		88,91	76,7	
L2	63,49	J2	63,5	89,69	75,75	H1
L3	370,89	J3		92,51	76,37	
L4	268,08	J4		95,76	77,36	
L5	69,78	J5	69,78	94,8	73,48	H8
L6	156,57	J6	70,6	91,43	76,24	H2
L7	155,88	J7		92,36	71,38	
L8	54,02	J8	54,03	91,41	69,08	H3
L9	155,88	J9	63,37	90,45	65,69	H4
L10	155,88	J10	71	93,45	66,6	H5
L11	155,88	J11		94,02	66,11	
L12	68,22	J12	68,23	93,17	60,63	H6
L13	155,88	J13	68,7	94,45	63,89	H7
L14	87,17	J14	68,82	94,87	56,88	H8
L15	254,68	J15	73,68	97,84	75,3	H10
L16	232,69	J16		99,78	74,38	
L17	54,24	J17	61,06	99,62	70,15	H11
L18	36,46	J18	57,97	97,68	57,89	H12
L19	15,12	J19	36,47	96,05	44,99	H13
L20	204,74	J20		101,04	74,86	
L21	60,74	J21	67,2	100,74	73,02	H15
L22	60,74	J22	60,72	99	64,72	H14
L23	182,05	J23	56,79	101,25	69,68	H16
L24	172,23	J24		101,67	68,21	
L25	70,23	J25	27,28	98,84	58,26	H18
L26	70,23	J26		97,96	54,33	
L27	70,23	J27	70,23	96,72	49,65	H19
L28	25,71	J28	57,51	97,23	46,19	H20
L29	142,43	J29	59,03	101,39	67,18	H17
L30	129,51	J30		99,95	63,81	
L31	67,89	J31	67,9	100,84	59,49	H23
L32	114,89	J32	68,77	97,57	56,19	H21
L33	46,67	J33	46,68	100	51,61	H22
L34	93,38	J34	66,59	96,85	50,61	H24
L35	54,65	J35	69,52	96,11	42,25	H27
L36	66,8	J36	35,34	98,72	46,27	H25
L37	66,8	J37	66,81	98,02	38,39	H26
L38	54,65	J38	54,65	95,63	35	H28



Universidad
de Valencia

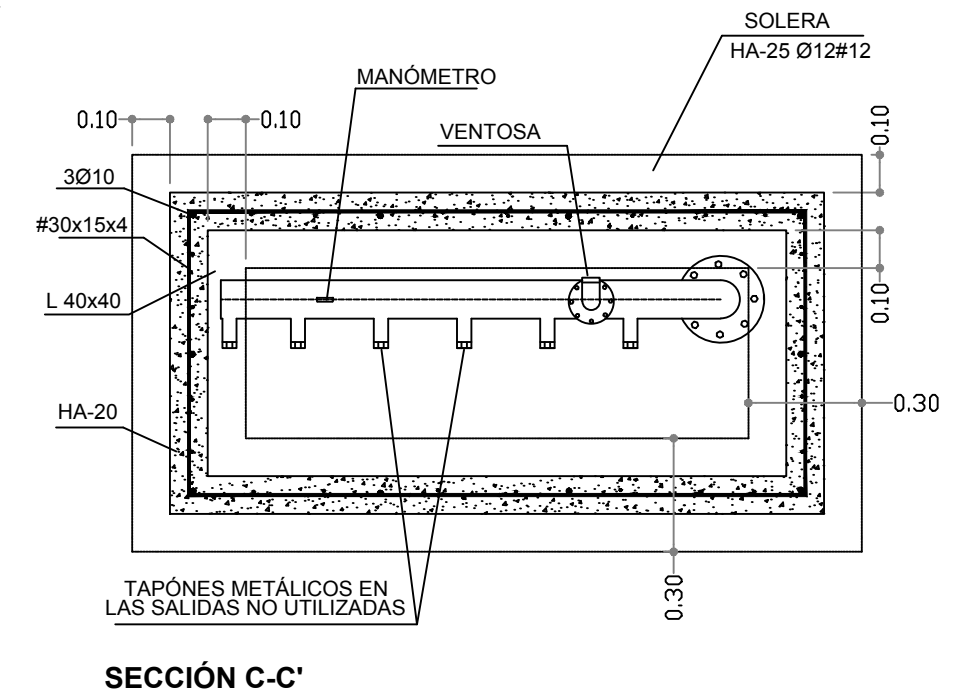
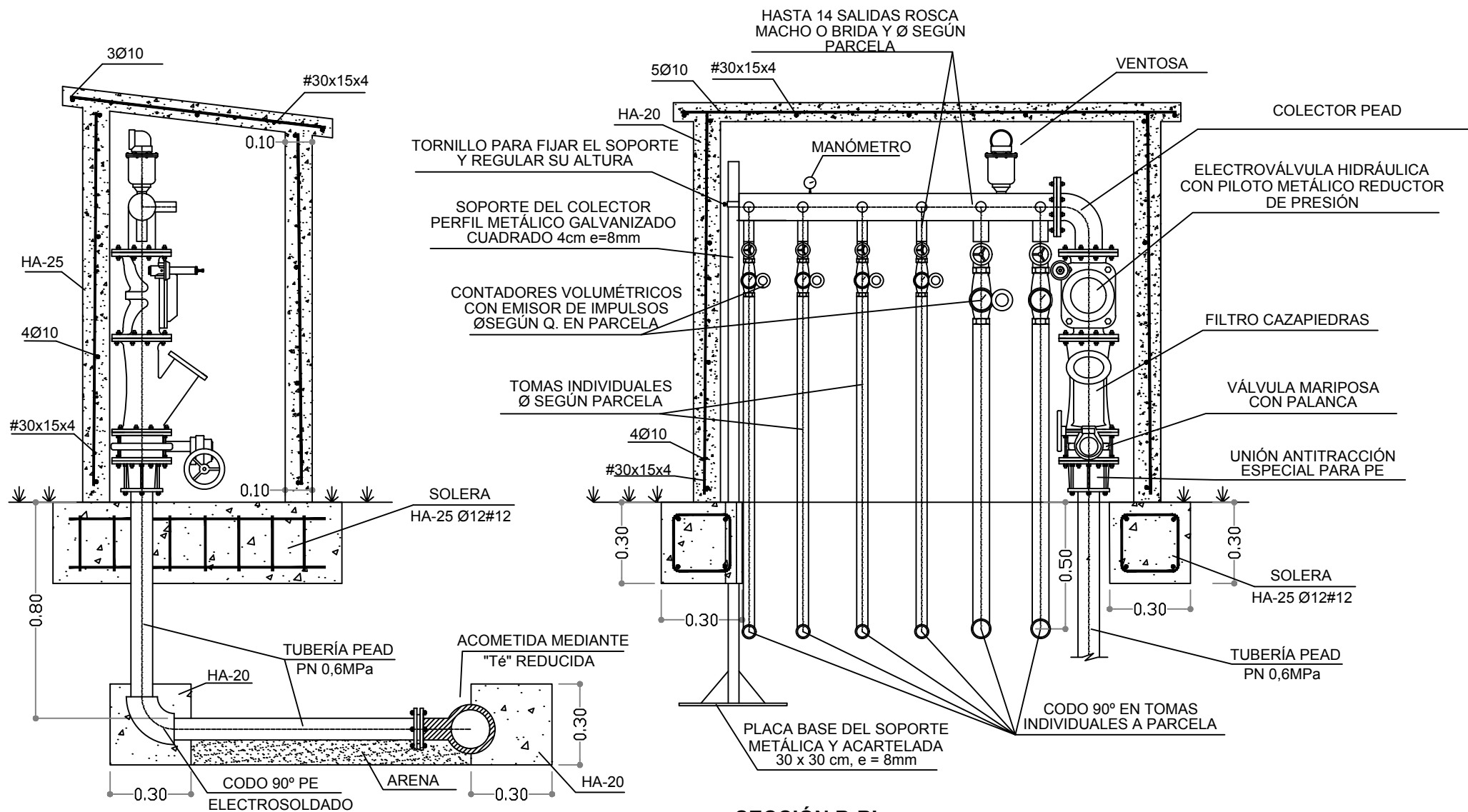
TRABAJO FIN DE MÁSTER



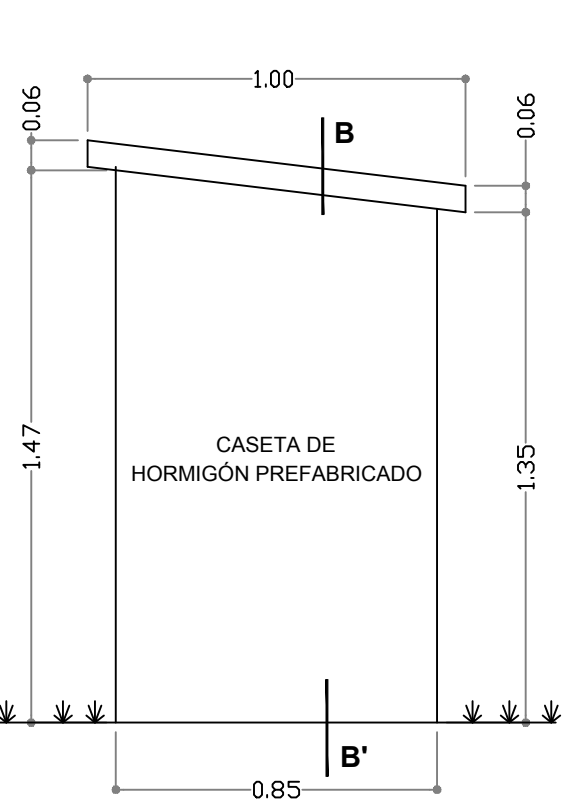
UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Título: PROYECTO DE DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN DE UNA SUPERFICIE DE 122,8 HA EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE SAGUNTO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

Fecha: Junio 2023	Escala: 1:10.000	Plano: ESQUEMA HIDRÁULICO DE LA RED
Nº plano: 6		Alumno: BRYAN ALEXIS SÁNCHEZ VALVERDE

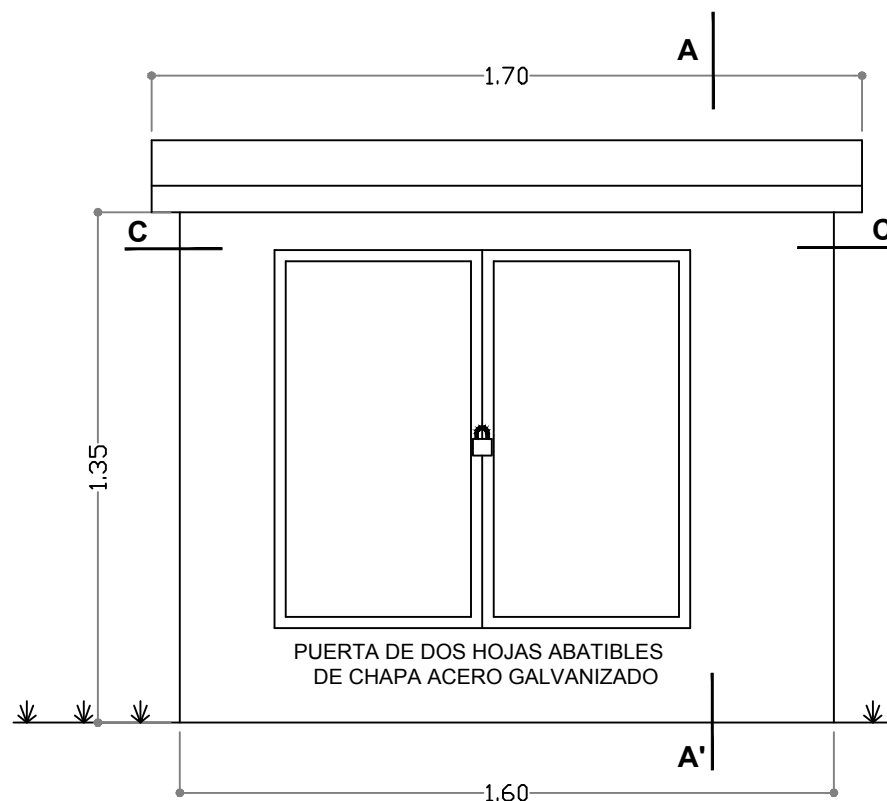


SECCIÓN A-A'



ALZADO LATERAL IZQUIERDO CASETA

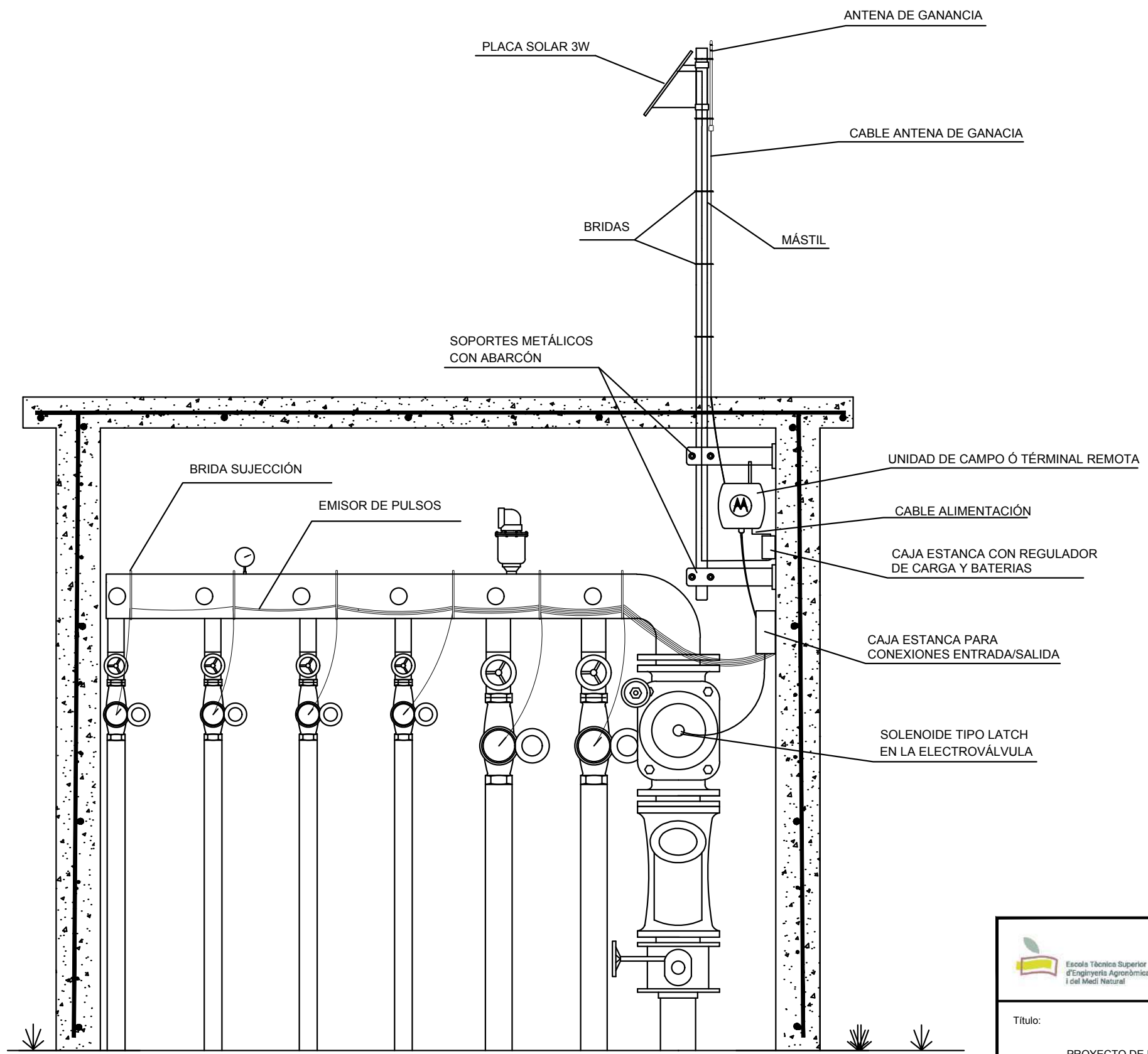
SECCIÓN B-B'





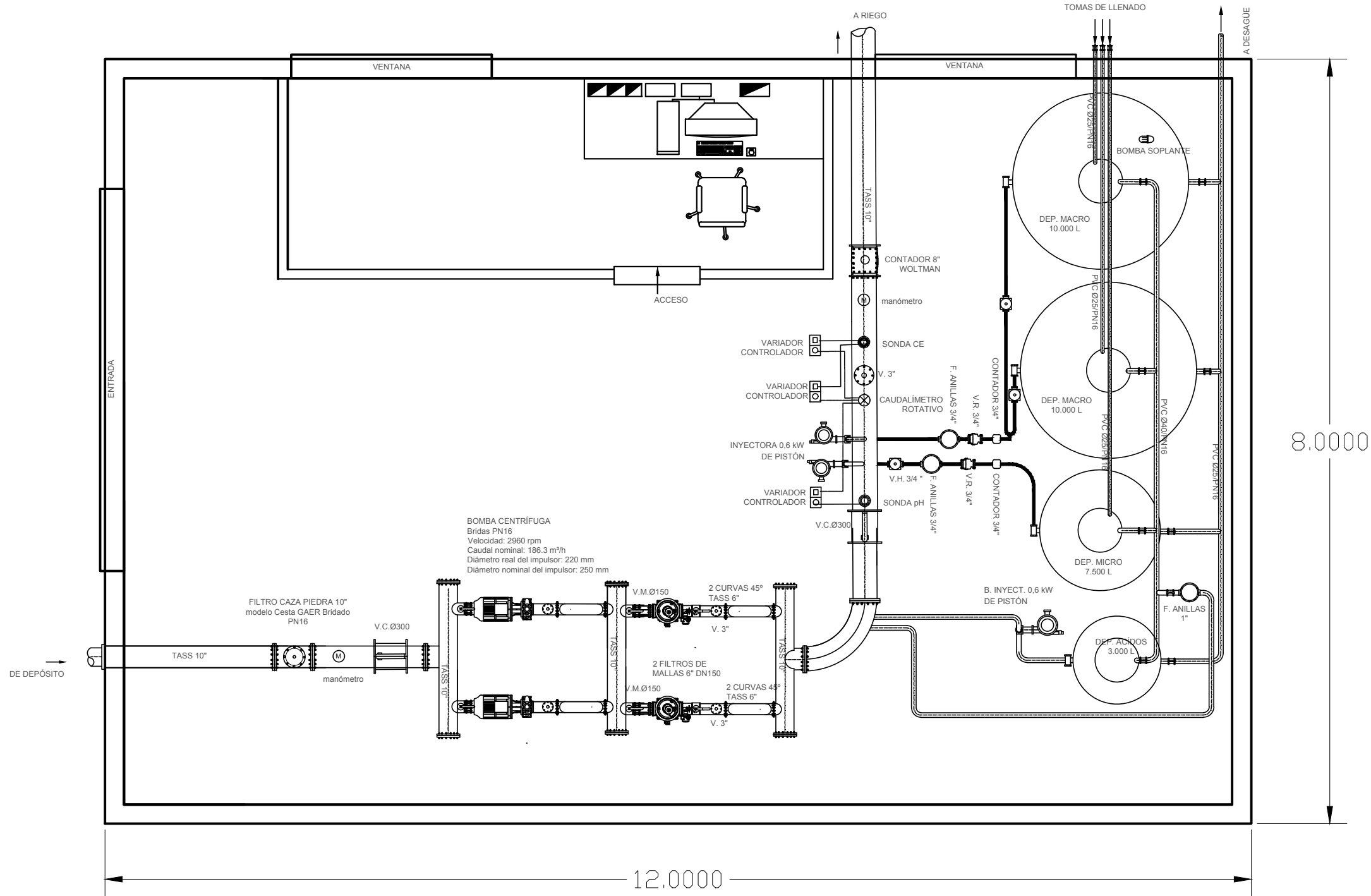
ALZADO PRINCIPAL CASETA

TIPO HIDRANTE	TUBERIA DE CONEXIÓN	COLECTOR	Nº SALIDAS	V. CIERRE ELÁSTICO	FILTRO CAZAPIEDRAS	VÁLVULA HIDRÁULICA	VENTOSA
TIPO I	PEAD Ø90 mm	Ø90 mm	max 14	80 mm	3"	3"	1"

	TRABAJO FIN DE MÁSTER		
	TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN DE UNA SUPERFICIE DE 122,80 HA EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE SAGUNTO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA		
Fecha: Junio 2023 Nº plano: 7	Escala: 1:20	Plano: HIDRANTE TIPO. CASETA PREFABRICADA Alumno: Bryan Alexis Sánchez Valverde	





	<h2>TRABAJO FIN DE MÁSTER</h2>	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
<p>Título: PROYECTO DE DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN DE UNA SUPERFICIE DE 122,80 HA EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE SAGUNTO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA</p>		
Fecha: Junio 2023	Escala: 1:10	Plano: HIDRANTE TIPO. ELEMENTOS Y AUTOMATISMOS
Nº plano: 8	Alumno: Bryan Alexis Sánchez Valverde	

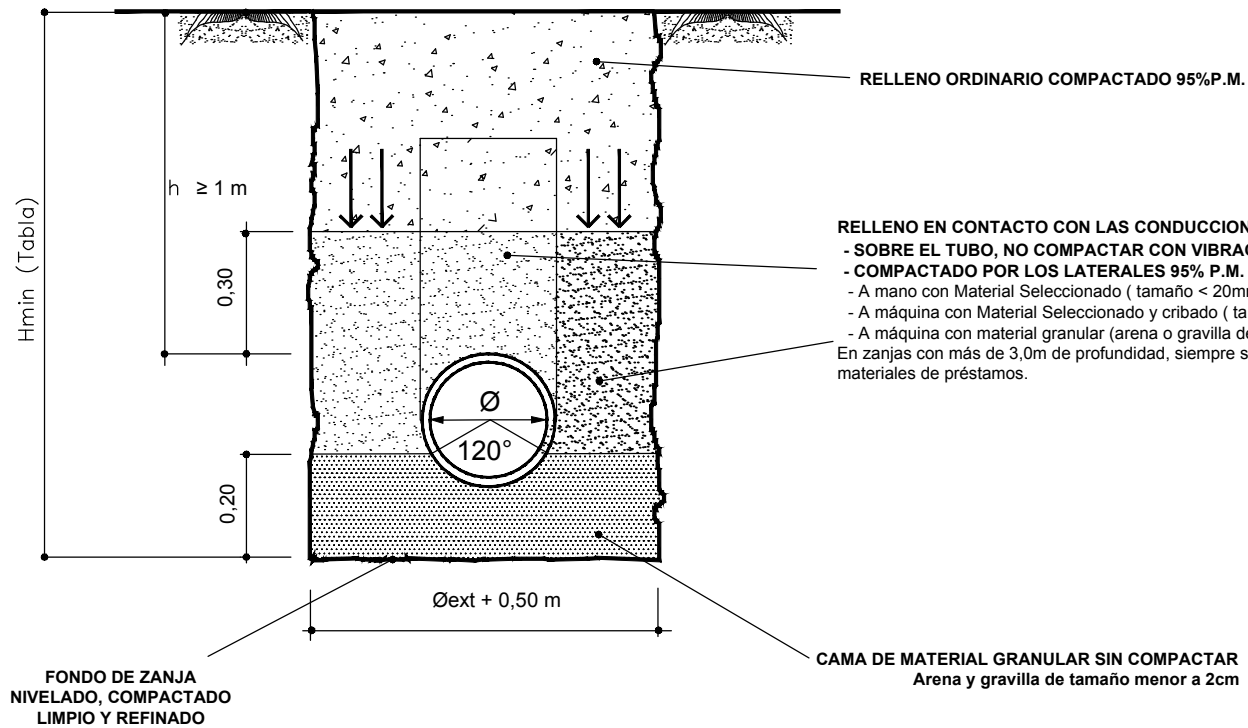


COTA EN METROS

12.0000

8.0000

	<h2>TRABAJO FIN DE MÁSTER</h2>	 <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>
<p>Título: PROYECTO DE DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN DE UNA SUPERFICIE DE 122,80 HA EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE SAGUNTO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA</p>		
<p>Fecha: Junio 2023</p>	<p>Escala: 1:50</p>	<p>Plano: CABEZAL DE RIEGO</p>
<p>Nº plano: 9</p>	<p>Alumno: Bryan Alexis Sánchez Valverde</p>	

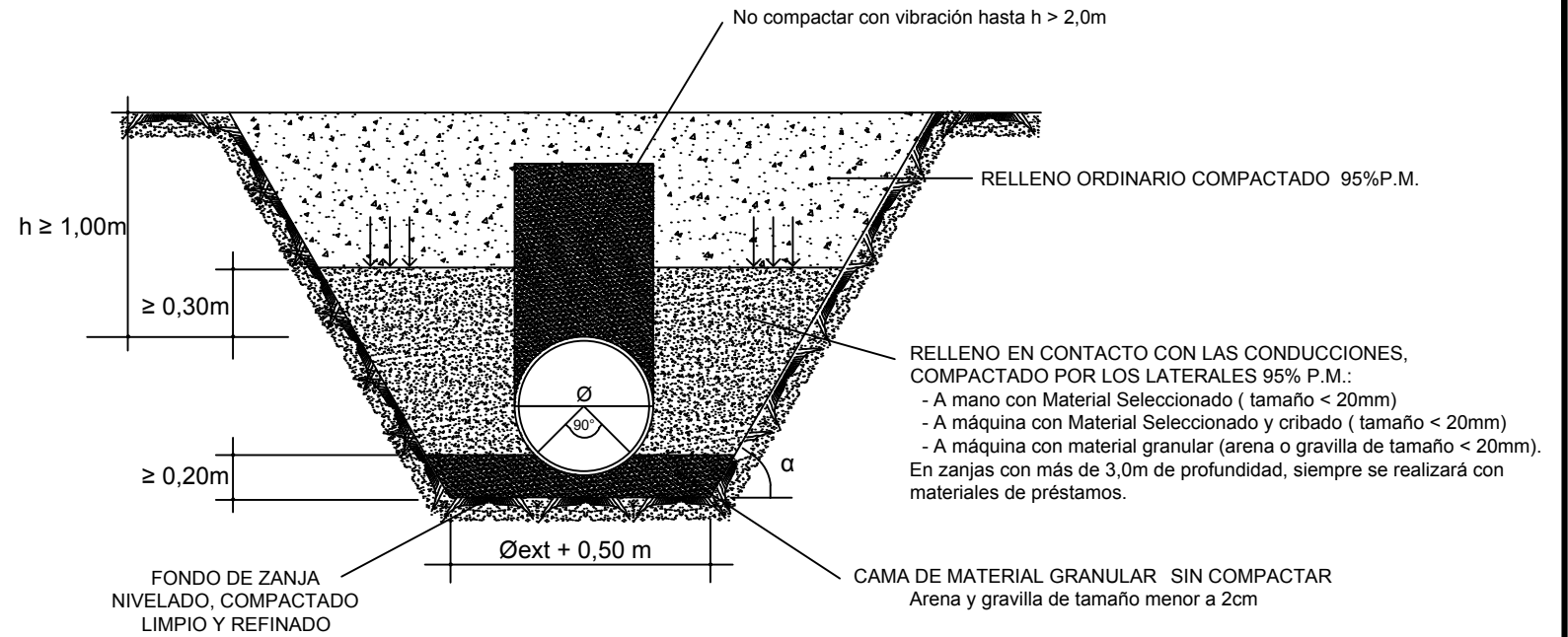


RELLENO EN CONTACTO CON LAS CONDUCCIONES,
 - SOBRE EL TUBO, NO COMPACTAR CON VIBRACIÓN HASTA $h > 2,0m$
 - COMPACTADO POR LOS LATERALES 95% P.M.:
 - A mano con Material Seleccionado (tamaño < 20mm)
 - A máquina con Material Seleccionado y cribado (tamaño < 20mm)
 - A máquina con material granular (arena o gravilla de tamaño < 20mm).
 En zanjas con más de 3,0m de profundidad, siempre se realizará con materiales de préstamos.

Todos los rellenos se realizarán con la extensión y compactación de tongadas, que tendrán un espesor máximo de veinte centímetros (20 cm).

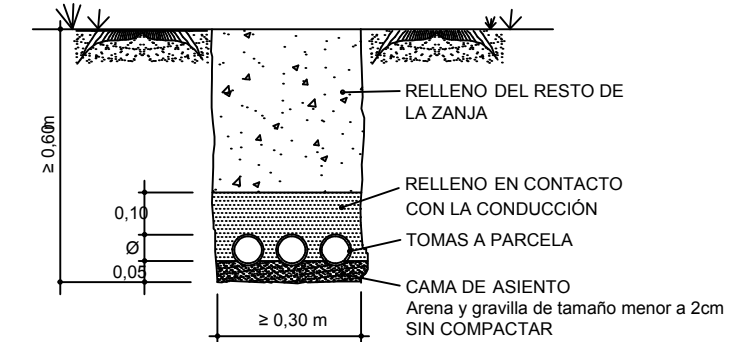
Dimensiones estandarizadas para las conducciones del presente Proyecto:

Diámetro	Ancho Zanja (m)	H min (m)
250	0,75	1,50
200	0,75	1,40
160	0,75	1,40
140	0,65	1,40
125	0,65	1,40
110	0,65	1,40
90	0,65	1,30



PROFUNDIDAD MÁXIMA DE LA ZANJA	ÁNGULO (α) DE LAS PAREDES DE LA ZANJA
$H \leq 2,20$ m	90°
$H > 2,20$ m	63,4°

Sección de la zanja para las Tomas a Parcela



La anchura total de la zanja para las tomas a parcela, debe garantizar una separación entre tuberías de al menos 5 cm



TRABAJO FIN DE MÁSTER



Título:

PROYECTO DE DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN DE UNA SUPERFICIE DE 122,80 HA EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE SAGUNTO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

Fecha:

Junio 2023

Escala:

S.E.

Plano:

ZANJA TIPO

Nº plano:

10

Alumno:

Bryan Alexis Sánchez Valverde

DOCUMENTO N°3

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales

PROYECTO DE DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN DE UNA SUPERFICIE DE 122,80
HA EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE SAGUNTO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

ÍNDICE

1	DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.	1
1.1	ÁMBITO DE APLICACIÓN.	1
1.2	DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.	1
1.3	Compatibilidad y prelación entre dichos documentos.	2
1.4	Representantes de la propiedad y el contratista.	2
1.5	Alteración y/o limitaciones del programa de trabajos.	3
1.6	Documentación reglamentaria.	3
1.7	Confrontación de planos y medidas.	3
1.8	Disposiciones a tener en cuenta.	3
2	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.	8
2.1	Red de distribución.	9
2.1.1	Preparación del terreno.	9
2.1.2	Movimiento de tierras.	10
2.1.3	Instalación de conducciones en el interior de acequias.	13
2.1.4	Conducciones.	13
2.1.5	Piezas especiales.	13
2.1.6	Valvulería.	14
2.1.7	Obras auxiliares.	15
2.1.7.1	Arquetas para válvulería.	15
2.1.7.2	Caseta Hidrantes Multiusuario.	16
2.1.7.3	Reposición de firmes.	17
2.1.8	Hidrantes Multiusuario.	18
2.1.9	Contadores.	19
2.2	Automatización.	19
2.2.1	Centro de control.	19
2.2.2	Unidades de campo.	21
2.2.3	Seguridad y vigilancia.	22
2.3	Elementos del cabezal colectivo.	22
2.3.1	Elementos de filtrado.	22
2.3.2	Fertirrigación.	22
2.3.3	Conducciones y valvulería.	24
2.3.4	Instalación contra-incendios.	25
3	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE TÉCNICA.	26

3.1	Condiciones que deben satisfacer los materiales.	26
3.1.1	Procedencia de los materiales.	26
3.1.2	Materiales para relleno de zanjas y tuberías.	26
3.1.3	Áridos para morteros y hormigones.	28
3.1.4	Cementos.	30
3.1.5	Agua.	32
3.1.6	Morteros.	33
3.1.7	Hormigones.	34
3.1.8	Bloques prefabricados de hormigón.	35
3.1.9	Bovedillas prefabricadas.	35
3.1.10	Materiales cerámicos.	35
3.1.11	Maderas.	36
3.1.12	Elementos de unión: Roblones y tornillos.	36
3.1.13	Uniones soldadas.	39
3.1.14	Aceros en redondos.	41
3.1.15	Aceros moldeados.	42
3.1.16	Fundición.	42
3.1.17	Tapas de arqueta.	42
3.1.18	Tuberías.	43
3.1.19	Valvulería.	44
3.1.20	Anclajes.	50
3.1.21	Material eléctrico y mecánico.	50
3.1.22	Materiales para firmes y pavimentos.	51
3.1.23	Materiales no citados en este pliego.	51
3.1.24	Transportes y acopio.	51
3.1.25	Examen de los materiales antes de su empleo.	51
3.1.26	Materiales que no reúnan las condiciones.	52
3.1.27	Otros materiales.	52
3.2	Ejecución de las obras.	52
3.2.1	Ejecución general de las obras.	52
3.2.2	Responsabilidades del contratista no expresadas en este pliego.	53
3.2.3	Replanteo.	53
3.2.4	Excavaciones en general.	54
3.2.5	Excavaciones en zanja para alojamiento de conductos.	55
3.2.6	Cimentaciones.	55
3.2.7	Relleno y compactación de zanjas.	56
3.2.8	Instalaciones de tuberías.	57

3.2.9	Pruebas y ensayos en las tuberías.	58
3.2.10	Reposición de firmes con asfalto.	59
3.2.11	Obras de fabrica de hormigón en masa.	60
3.2.12	Armaduras.	63
3.2.13	Ejecución de las obras de hormigón armado.	63
3.2.14	Encofrados.	64
3.2.15	Fábricas de bloques de hormigón.	66
3.2.16	Fábricas de ladrillo.	66
3.2.17	Morteros.	67
3.2.18	Rejuntados.	67
3.2.19	Enlucidos, revocos y enfoscados.	68
3.2.20	Arquetas y pozos de registro.	68
3.2.21	Instalación de equipos técnicos.	69
3.2.22	Maquinaria.	69
3.2.23	Obras y trabajos no descritos.	69
3.2.24	Limpieza y aspecto exterior.	69
4	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE INDOLE FACULTATIVA.	70
4.1	Obligaciones del contratista en lo no previsto en este pliego.	70
4.2	Delegado de obra del contratista.	70
4.3	Oficinas del contratista.	70
4.4	Residencia del contratista.	70
4.5	Libro de órdenes.	70
4.6	Planos de detalle.	71
4.7	Inspècción de las obras.	71
4.8	Reclamaciones contra las órdenes del director.	71
4.9	Replanteo.	72
4.10	Programa de trabajo.	72
4.11	Prórroga del plazo de ejecución de las obras.	72
4.12	Construcciones auxiliares y provisionales.	72
4.13	Equipo necesario.	73
4.14	Acceso a las obras.	73
4.15	Conservación y vigilancia de las obras.	74
4.16	Señalización de las obras durante la ejecución.	74
4.17	Obras ocultas.	74
4.18	Vicios ocultos.	74
4.19	Obras defectuosas.	75

4.20	Materiales no utilizables o defectuosos.	75
4.21	Afección a servicios.	75
4.22	Afección a la circulación de vehículos y peatones.	75
4.23	Afección a accesos.	76
4.24	Desperfectos en propiedades colindantes.	76
4.25	Daños innecesarios.	76
4.26	Ensayos y reconocimientos durante la ejecución de las obras.	77
4.27	Ensayos y reconocimientos a la finalización de las obras.	77
4.28	Recepción provisional.	77
4.29	Plazo de garantía.	78
4.30	Recepción definitiva.	79
4.31	Documentación técnica de la obra ejecutada.	79
4.32	Atribuciones al director de obras.	79
4.33	Variaciones de las obras proyectadas.	80
5	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.	81
5.1	Normas generales.	81
5.2	Excavación en zanja.	81
5.3	Transporte a vertedero.	82
5.4	Rellenos de zanja.	82
5.5	Tuberías.	83
5.6	Piezas especiales en conducciones.	83
5.7	Valvulería y otros elementos hidráulicos.	83
5.8	Cabezales.	83
5.9	Automatización.	84
5.10	Extendido de zavorras.	84
5.11	Reposición de firmes.	84
5.12	Obras de hormigón.	84
5.13	Armaduras.	85
5.14	Arquetas y registros.	86
5.15	Albañilería.	86
5.16	Alcance de los precios.	88
5.17	Elementos comprendidos en el presupuesto.	89
5.18	Precios base.	89
5.19	Equivocaciones en el presupuesto.	89
5.20	Precios contradictorios.	89
5.21	Reclamaciones de aumento de precio.	90

5.22	Revisión de precios.	90
5.23	Relaciones valoradas.	91
5.24	Certificaciones.	91
5.25	Abono de las partidas alzadas.	91
5.26	Acopio de materiales, equipo e instalaciones.	92
5.27	Garantías de cumplimiento y fianzas.	92
5.28	Sanciones por retraso de las obras.	93
5.29	Obras y materiales de abono en caso de rescisión del contrato.	93
5.30	Abono de obra defectuosa, pero aceptable.	93
5.31	Pérdidas o averías.	94
5.32	Robos y hurtos.	94
5.33	Control de calidad.	94
5.34	Gastos accesorios.	94
5.35	Medición final.	95
5.36	Liquidación final.	96
5.37	Gastos exigibles.	96
5.38	Obra que tiene derecho a percibir el constructor.	97
5.39	Valoración de obras incompletas.	97
5.40	Pago de las obras.	97
6	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE LEGAL.	99
6.1	Generalidades.	99
6.2	Desarrollo del contrato.	99
6.3	Subcontratos.	99
6.4	Jurisdicción competente.	100
6.5	Obligaciones de la contrata.	100
6.6	Responsabilidades de la contrata.	101
6.7	Personal del contratista.	102
6.8	Comunicaciones entre la administración y la contrata.	102
6.9	Copia de documentos.	102
6.10	Permisos y licencias.	102
6.11	Daños y perjuicios a terceros.	102
6.12	Pago de arbitrios.	103
6.13	Anuncios y carteles.	103
6.14	Causas de rescisión del contrato.	103
6.15	Plazo de ejecución.	104
6.16	Precauciones para la seguridad personal.	104

6.17	Medidas de seguridad.	105
6.18	Accidentes de trabajo.	105
6.19	Obligación de cumplimientos de legislación vigente.	106
6.20	Contradicciones.	106

CAPÍTULO I

1 DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.

1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales tiene por objeto definir las obras y establecer las condiciones técnicas que deben satisfacer los materiales que forman parte de la misma, así como la forma correcta de ejecución de las distintas partidas y las condiciones generales que han de regir en la ejecución de las Obras objeto del Proyecto: ***“PROYECTO DE DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN DE UNA SUPERFICIE DE 122,80 HA EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE SAGUNTO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA”***

Las cláusulas de este Pliego son aplicables a todos y cada uno de los contratos que se efectúan para la ejecución de las obras e instalaciones objeto del proyecto.

1.2 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.

Documentos contractuales

Los documentos que queden incorporados al Contrato como documentos contractuales son los siguientes:

- Planos, que constituyen los documentos gráficos que definen las obras geoméricamente.
- Pliego de Condiciones, que establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas
- Cuadro de precios nº1.
- Presupuestos parciales y totales.

La inclusión en el Contrato de las cubicaciones y mediciones no implica necesariamente su exactitud respecto a la realidad.

Documentos informativos

Los datos sobre estudios de suelos, procedencia de los materiales, ensayos de programación, justificación de precios y en general, todos los que puedan incluirse habitualmente en la Memoria de los Proyectos, son documentos informativos.

Dichos documentos representan una opinión fundada del proyectista; sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran y, en consecuencia, deberán aceptarse tan sólo, como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecuencia de todos los datos que afectan al Contrato, al planteamiento y a la ejecución de las obras.

1.3 Compatibilidad y prelación entre dichos documentos.

El Documento n° 2, "Planos", tiene prelación sobre los demás documentos en lo que a dimensionado se refiere en caso de incompatibilidad entre los mismos.

El Documento n° 3, "Pliego de Prescripciones Técnicas", tiene prelación sobre los demás en lo que se refiere a materiales a emplear, ejecución, medición y forma de valoración de las unidades de obra.

El Cuadro de Precios n° 1 tiene prelación sobre cualquier otro documento en lo que se refiere a precios de las unidades de obra.

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento, y que ella tenga precio en el documento Presupuesto.

Las omisiones en Planos y Pliegos, o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos y Pliegos de Prescripciones, o que por uso y costumbre deban ser realizados, no solo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliegos.

1.4 Representantes de la propiedad y el contratista.

Ingeniero Director de las Obras:

La Administración nombrará como su representante a un Ingeniero que estará encargado directamente de la dirección, control y vigilancia de las obras de este Proyecto. El Contratista proporcionará al Ingeniero Encargado de la Administración o a sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo los accesos a todas partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se producen los materiales o se realizan trabajos para las obras.

Representantes del Contratista

El Contratista designará una persona, con capacidad técnica suficiente, que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Propiedad a todos los efectos que se requieran, durante la ejecución de las obras.

Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá recusar a dicho representante del Contratista, si a su juicio así lo estimara.

1.5 Alteración y/o limitaciones del programa de trabajos.

Cuando del Programa de Trabajos se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Contratista y la Dirección de Obra.

1.6 Documentación reglamentaria.

El presente Pliego de Prescripciones, estará complementado por las condiciones económicas que puedan fijarse en el Anuncio del Concurso, Bases de Ejecución de las Obras o en el Contrato de Escritura.

Las condiciones de este Pliego serán preceptivas en tanto no sean anuladas o modificadas en forma expresa por las Bases, Anuncios, Contrato o Escritura antes citada.

1.7 Confrontación de planos y medidas.

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados, y deberá informar prontamente al Ingeniero Director sobre cualquier contradicción.

Las cotas de los planos tendrán, en general, preferencia a las medidas a escala. Los planos a mayor escala deberán, en general, ser preferidos a los de menor escala. El Contratista deberá confrontar los Planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra, y será responsable de cualquier error que hubiera podido evitar de haber hecho la confrontación.

1.8 Disposiciones a tener en cuenta.

Además del presente Pliego, serán de aplicación las siguientes disposiciones:

- Real Decreto Legislativo 2/2.000 de 16 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contrato de las Administraciones públicas.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (LCSP).

- Ley 34/2010, de 5 de agosto, de modificación de las Leyes 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público, 31/2007, de 30 de octubre, sobre procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales, y 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa para adaptación a la normativa comunitaria de las dos primeras.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre. Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1.215/1.997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas

de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana .
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (BOE núm. 176, de 24 de julio de 2001).
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Ley 7/1986, de 22 de diciembre, sobre la utilización de aguas para riego.
- Real Decreto 261/1.996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Ley 2/2006, de 5 de mayo, de Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental.
- Decreto 127/2006, de 15 de septiembre, del Consell, por el que se desarrolla la Ley 2/2006, de 5 de mayo, de la Generalitat, de Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental.
- Ley 25/1.988, de 29 de julio, de Carreteras.
- Ley 6/1.991, de 27 de marzo, de Carreteras de la Comunidad Valenciana.
- Real Decreto 1.812/1.994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- Real Decreto 597/1999, de 16 de abril, por el que se modifica el Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre.
- Real Decreto 114/2001, de 9 de febrero, por el que se modifica el Reglamento General de Carreteras, aprobado por el Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto 1131/1988 de 30 de Septiembre por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 de Junio de Evaluación de Impacto Ambiental (B.O.E. nº 239).

- Ley 2/1989 de 3 de marzo, de la Generalitat Valenciana de Impacto Ambiental (D.G.O.V. n° 1021).
- Decreto 162/1990 de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989 de 3 de marzo de Impacto Ambiental (D.G.O.V. n° 1412).
- Orden de 3 de enero de 2005, de la Consellería de Territorio y Vivienda por la que se establece el contenido mínimo de los estudios de impacto ambiental que se hayan de tramitar ante esta Consellería. (DOGV n° 4922, de 12.01.05).
- Ley 4/2014, de 1 de abril, Básica de las Cámaras Oficiales de Comercio, Industria, Servicios y Navegación.
- Decreto 98/1995, de 16 de mayo, Reglamento de la Ley Forestal. DO. Generalitat Valenciana 1 junio 1995, núm.2520/1995.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Espacios Naturales Protegidos De La Comunidad Valenciana (DOGV núm. 2423, de 09.01.95)
- Decreto 7/2.004 de 23 de enero, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el pliego general de normas de seguridad en prevención de incendios forestales a observar en la ejecución de obras y trabajos que se realicen en terreno forestal o en sus inmediaciones (2004/689)
- Ley 10/2014, de 26 de junio, de ordenación, supervisión y solvencia de entidades de crédito.
- Ley 5/2007, de 9 de febrero, de la Generalitat, de modificación de la Ley 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, aprobado por O.M. de 28 de Julio de 1.974, M.O.P.U. (B.O.E. de 2 de Octubre de 1.974)
- Pliego de Condiciones Facultativas Generales para las obras de abastecimiento de agua (MOPU 7-3-1974) y para saneamiento (MOPU 23-8-1949).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3-1975) aprobados por O.M. de 6 de Febrero de 1.976, para las obras de excavaciones, rellenos y hormigones.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras (PG-4-1988) aprobados por O.M. de 21 de Enero de 1.988 y mediante Orden Circular de 27 de diciembre de 2001.
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura (1.960).
- Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación compuesto por el Centro Experimental de Arquitectura en 1.948 y reimpresso por EXCO en 1.971.
- Pliego General de Fabricación, Transporte y Montaje de Tuberías de Hormigón de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento (TDC).
- Orden de 31 de mayo de 1985 por la que se aprueba el Pliego General de Condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción (RY-85).

Asimismo queda obligado el Contratista al cumplimiento de toda la legislación vigente sobre protección a la Industria Nacional y fomento del consumo de artículos nacionales.

De todas estas normas, en caso de dualidad, tendrá valor preferente, en cada caso, la más restrictiva.

La anterior enumeración es a título orientativo, quedando el contratista obligado a cumplir todas aquellas disposiciones, que afecten a la ejecución de la Obra proyectada, y que por omisión no se hayan especificado.

CAPÍTULO II

2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

La creación de la infraestructura a la que se refiere la solución técnica adoptada contempla de las siguientes obras e instalaciones:

- **Red de distribución**, desde el inicio de la red depósito de captación junto al Canal pasando por el cabezal colectivo y hasta cada uno de los hidrantes multiusuario, incluidas las tomas a parcela. La organización del riego se lleva a cabo mediante cinco sectores. La red de distribución va enterrada en zanja en la mayoría de sus tramos y en algunos de ellos se han aprovechado las acequias actuales para su trazado por el interior, hasta cada uno de los hidrantes proyectados, y a partir de ahí hasta las tomas a parcelas de cada usuario.
- **Valvulería** y elementos de control y protección.
- **Obras auxiliares**, contemplan la ejecución de arquetas para albergar la valvulería, la reposición de firmes, cruces de vías, servicios u otros elementos que se puedan ver afectados.
- **Construcción de una nave** que albergará las instalaciones necesarias para un cabezal de riego y con espacio necesario para el almacenamiento de productos de fertilización.
- **Instalación de nueva estación de filtrado** ya que se trata de agua que procede del canal que normalmente arrastra una cantidad de sólidos que podrían causar problemas de obturación tanto en las redes de distribución como en los goteros.
- **Sistema de fertirrigación**, consistente en dos depósitos para macroelementos, un depósito para microelementos y depósito para ácidos con sus correspondientes bombas inyectoras para llevar a cabo las tareas de fertirrigación en la red colectiva.
- **Medidas de control y actuaciones ambientales**, son trabajos necesarios para el conocimiento del terreno previo a la ejecución de la obra, así como para la integración paisajística de la obra y la regeneración del medio afectado.

Mediante este Proyecto se diseñan, dimensionan y valoran cada una de las infraestructuras mencionadas, a continuación, se procede a describir cada una de estas partidas.

2.1 Red de distribución.

Atendiendo a su funcionalidad, en primer lugar se describen las conducciones de la red de distribución así como su intalación que partirá desde un deposito que captará agua del canal, y que debe llegar hasta cada uno de los hidrantes multiusuario que integran la zona regable, garantizando una presión mínima en el hidrante que mayor cota piezométrica requiere en cabecera.

Tras realizar un detallado reconocimiento de campo, se ha determinado el trazado más adecuado para esta nueva red de conducciones a ejecutar. Se han proyectado dentro de zonas rústicas en la medida de los posible, y principalmente siguiendo sendas o caminos y lindes de parcelas agrícolas accesibles. En los planos que se adjuntan en el presente Proyecto, se pueden ver con detalle el trazado de las nuevas conducciones proyectadas.

Todas las tuberías se instalarán enterradas excepto uno de los tramos que se instalará por el interior de una acequia existente, propiedad de la C.R.

En los siguientes apartados se describe y cuantifica los diversos procedimientos para la instalación de las nuevas conducciones proyectadas.

2.1.1 Preparación del terreno.

Antes de proceder a abrir las zanjas en las que se instalarán enterradas las tuberías se ha de preparar el terreno a lo largo del trazado proyectado, para dejarlo en las condiciones adecuadas para comenzar los trabajos de excavación.

A continuación se describen los diferentes trabajos necesarios para esta preparación del terreno, en función de los 3 tipos de trazado que se ha previsto seguir:

Trazado por caminos o sendas en desuso: el 55 % del trazado de la nueva red de riego discurre por los caminos agrícolas de la zona regable o sendas en desuso sin asfaltar. En estos casos los trabajos previos a ejecutar corresponderán:

- Limpieza y desbroce del ancho a utilizar en la apertura de zanjas.

Cruce o trazado a lo largo de caminos con firme pavimentado: En el trazado de la nueva red

de riego existen tramos de ramal que discurre por un camino y calles asfaltadas.

Previo a la apertura de la zanja a lo largo de los caminos pavimentados, se deberá retirar el firme en todo el ancho necesario. Se estima como ancho necesario unos 0,40 m más que el anchó máximo que tenga cada zanja en la superficie.

Este trabajo de retirada de firmes se podrá realizar de dos modos, siendo más conveniente el primero de ellos:

- **Doble corte longitudinal** del asfalto dejando un ancho intermedio suficiente para los anchos de zanja propuestos a excavar. A continuación demoler, y arrancar el firme que queda entre los 2 cortes. Los escombros generados se deberán retirar de la zona y llevar a un vertedero o planta autorizado.
- **Fresado** del ancho necesario del asfalto actual, con retirada del residuo generado a planta donde se proceda a su reciclaje.

Los restos de asfalto nunca se deberán mezclar con el resto de materiales procedentes de la excavación puesto que se trata de residuos de diferente categoría de clasificación.

Trazado por el linde de parcelas agrícolas: Por último algunos tramos de la nueva red se ejecutarán por lindes de caminos y/o parcelas agrícolas. En estos casos los trabajos previos a ejecutar son:

- Limpieza y desbroce del ancho a utilizar en la apertura de zanjas.

Trazado en el interior de acequias: con el fin de aprovechar los tramos con acequias, que van a quedar en deshuso, y reducir así el movimiento de tierras, algunos tramos se trazan por el interior de las mismas, quedando ancladas a los cajeros de estas. Los trabajos a ejecutar en este caso son:

- Limpieza de la zona de servidumbre de la acequia o canal.

2.1.2 Movimiento de tierras.

Para la instalación enterrada de las conducciones se procederá a la excavación de zanjas de sección rectangular, tras lo que se realizará un refino, limpieza y compactación de fondo de la misma.

El **ancho mínimo de las zanjas** a excavar para la conducción proyectada deberá guardar una separación mínima entre las paredes laterales de la zanja y la tubería de 25 cm a cada lado. Las distintas anchuras que adopta la zanja en función del diámetro exterior de la tubería son las que se presentan en el siguiente cuadro.

DN (mm)	Anchura zanja (m)
250	0,75
200	0,75
160	0,75
140	0,65
125	0,65
110	0,65
90	0,65

La **profundidad de la zanja** será aquella que asegure que la generatriz superior de la tubería quede siempre a un mínimo de 1,00 m de la superficie del terreno. Para evitar tramos horizontales en las conducciones, y reducir al mínimo el número de puntos altos y de cambios de pendiente en las mismas, se ha trazado la rasante del fondo de la zanja, que se muestra en las tablas del anejo correspondiente y también gráficamente en los planos de perfiles longitudinales.

Las alturas mínimas que debe adoptar la rasante en función del diámetro de la tubería colocado en cada tramo son las siguientes:

DN (mm)	Altura zanja (m)
250	1,50
200	1,40
160	1,40
140	1,40
125	1,40
110	1,40
90	1,30

Para la determinación de la naturaleza de los materiales a excavar en las zanjas, se ha elaborado un **estudio geotécnico** a partir de varias catas realizadas a lo largo del trazado de las conducciones proyectadas. Los materiales que se ha previsto excavar, se han clasificado en:

- Excavación en terreno duro o roca, que se ha de excavar con martillo neumático.
- Excavación en terreno compacto o tránsito, excavable a máquina mediante cazo.
- Excavación en terreno flojo o disgregado, fácilmente excavable a máquina mediante cazo.

Se han determinado las siguientes distribuciones de terreno a excavar para la conducción:

T. ROCOSO	T. COMPACTO	T. FLOJO
10 % ¹	23 %	67 %

Una vez preparados los fondos de las zanjas se proyecta para el total de la longitud de las conducciones, que éstas apoyen sobre material granular, que será arena de cantera caliza.

Para ello se deberá extender en el fondo de la zanja una tongada de arena de 20 centímetros de espesor como mínimo, a modo de una cama asiento para la tubería.

El relleno de las zanjas tras la colocación de la tubería se realizará de dos fases, pero siempre por tongadas de un espesor máximo de 20 cm.

La primera fase, se considera al relleno en contacto con la conducción y hasta alcanzar una cota de 0,3 m por encima de la generatriz superior de la tubería. Se realizará por medio del relleno manual con material de la excavación seleccionado (sin elementos gruesos ni piedras de tamaño ≥ 2 cm). Para las zanjas de más de 3,0 m de profundidad, y en aquellos casos en que según la Dirección Técnica el material de excavación no sea adecuado, este relleno se realizará mediante la aportación de préstamos.

La segunda fase, que comprenderá hasta el tapado completo de la zanja se hará con medios mecánicos mediante el material ordinario de excavación pero sin elementos mayores de 20 cm.

El relleno en contacto con la tubería con las tierras propias seleccionadas ó arena, se compactará con bandeja vibradora por los laterales del tubo hasta el 95% del Proctor Modificado, pero nunca en la misma vertical del tubo. El relleno a máquina con tierras propias, se compactará hasta el 95% del P.M.

Todos los materiales sobrantes de las excavaciones de las zanjas que no puedan reutilizarse en los rellenos, serán retirados y transportados hasta vertedero adecuado y autorizado.

¹ Justificación en Anejo 8: Estudio Geotécnico.

2.1.3 Instalación de conducciones en el interior de acequias.

Las conducciones con instalación aérea transcurren por el dominio de la acequia, fijándose a la misma mediante anclaje al cajero y solera de la misma, por medio de abrazaderas conformadas por pletina metálica de acero galvanizado en caliente, y atornillada a la obra civil de la acequia mediante tornillos de acero inoxidable M-16 y taco de fijación para hormigón.

En concreto, el único tramo que requiere de este tipo de instalación es el A-3-2 que abastece al hidrante 13B con una longitud total de 229 ml.

2.1.4 Conducciones.

Se trata de una tubería de impulsión y transporte de agua desde el depósito situado junto al Canal hasta el cabezal colectivo de riego. Del mismo, parte una red de conducciones hasta cada uno de los hidrantes que comprende el proyecto. Atendiendo a diversas consideraciones (costes, facilidad de instalación, capacidad mecánica, garantía de calidad, etc), los materiales que se propone utilizar para las conducciones a instalar son los siguientes:

- **Red de distribución:** Tuberías a presión : PVC hasta Ø 315 mm

En el anejo correspondiente se define y dimensiona cada uno de los tramos proyectados por métodos técnico-económicos. Así mismo, en los planos se representan gráficamente las diferentes conducciones a ejecutar, indicando los diámetros y materiales a utilizar en cada tramo.

2.1.5 Piezas especiales.

Se entiende por piezas especiales aquellas que se colocan en las tuberías para solucionar uniones, derivaciones, cambios de sección, cambios de dirección, conexiones con valvulería, etc.

Las piezas especiales empleadas en las tuberías de PVC, serán en general de chapa de acero al carbono S37 galvanizado en caliente y de espesor no inferior a 10,5 mm, o bien de fundición nodular de hierro. Estas piezas especiales podrán tener uniones embridadas o con junta elástica, y tendrán un recubrimiento interior y exterior con pintura epoxi alimentaria.

Dentro del presente proyecto, no se aceptará en ningún caso la ejecución de cambios de dirección mediante codos con un ángulo mayor de 45°, de manera que si se tiene que salvar un giro de 90° con una tubería, éste se realizará mediante el montaje de 2 codos de 45° convenientemente separados.

Las piezas especiales deberán disponer de sus correspondientes anclajes para impedir su movimiento, las dimensiones necesarias para los mismos se detallan en el anejo de cálculos estructurales.

2.1.6 Valvulería.

Como elementos para la protección y regulación de las conducciones de llenado y transporte, y para asegurar su normal funcionamiento, así como para facilitar las labores de mantenimiento o de reparación en caso de rotura ó avería, se proyecta la instalación de una serie de válvulas de paso, ventosas y desagües.

Toda valvulería a instalar en la nueva red, se contemplan en su capítulo específico. La ubicación de las mismas en la red se puede consultar en los planos correspondientes a los perfiles transversales.

Se describe a continuación la valvulería proyectada dentro de las conducciones:

Válvulas de paso o de corte

De cara a facilitar el mantenimiento y manejo de la red, se proyecta la instalación de una serie de llaves de paso, cuya finalidad es la de poder aislar tramos del resto de la instalación. Estas válvulas se utilizarán en caso de tener alguna avería, fuga o trabajo de mantenimiento, de manera que se cierre el ramal afectado para proceder a trabajar en él, y mientras se pueda mantener en funcionamiento el resto de la red.

Las válvulas serán de compuerta de asiento elástico, de PN 16. Estarán conformadas en fundición, con ejes de acero inoxidable y empacaduras y juntas de etileno-propileno o similar. Todo el conjunto quedará protegido dentro de una arqueta enterrada de dimensiones adecuadas.

A continuación se indican las mediciones y características proyectadas para las válvulas que se han de ejecutar dentro de las conducciones nuevas a ejecutar:

Ventosas

Para la protección de las nuevas conducciones a instalar, del peligro de roturas provocado por la acumulación de bolsas de aire, o por la generación de depresiones producidas en momentos

de vaciado de las conducciones, se instalarán ventosas a lo largo de su trazado.

Las ventosas serán automáticas de triple efecto, y se instalarán encima de la conducción por medio de pieza especial de calderería. Cada ventosa dispondrá de una válvula de paso previa del mismo diámetro, que permita desmontarla manteniendo la tubería en carga. Todo el conjunto quedará bajo arqueta de dimensiones adecuadas.

Los puntos donde se instalarán ventosas se han determinado mediante el trazado y estudio de los perfiles longitudinales de las diferentes conducciones, y corresponden generalmente con máximos relativos o con cambios de pendiente. A continuación se indican las mediciones totales de ventosas a instalar, en función del ramal y del diámetro de la conducción:

También se instalarán ventosas simples para las conducciones con diámetros menores de 110.

Válvula de desagüe

Las llaves de paso se deben complementar con una serie de desagües de agua, instalados en los puntos más bajos de cada ramal. De esta manera, si se tiene que actuar sobre algún ramal, en principio se le aísla mediante la llave de paso, y posteriormente se vacía de agua usando los desagües.

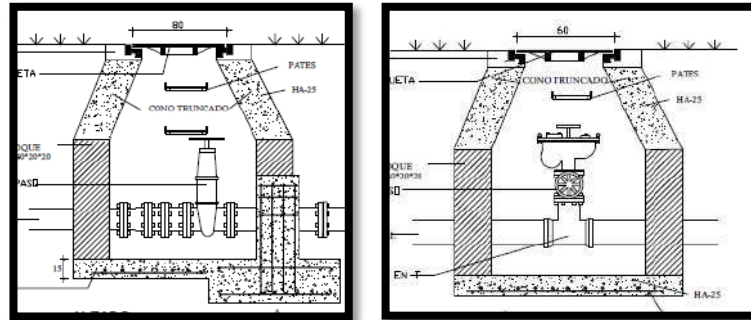
Los caudales de vaciado se derivarán de la conducción principal por medio de una Te reducida seguida de una válvula de paso del diámetro adecuado en función de la tubería a desaguar, realizándose la descarga de agua por medio de una tubería de PVC instalada hasta un punto adecuado. Las válvulas de desagüe quedarán dentro de una arqueta de dimensiones adecuadas.

2.1.7 Obras auxiliares.

2.1.7.1 Arquetas para valvulería.

Para albergar y proteger la diversa valvulería proyectada en las conducciones, como son las llaves de paso, las ventosas y las válvulas de desagüe, se proyecta la ejecución de arquetas que han de quedar completamente enterradas.

Sus dimensiones variarán en función del tipo de elemento y del tamaño de las válvulas a montar. Las profundidades dependerán de la rasante de la zanja en ese punto.



Arqueta tipo para instalación de válvulería.

Las arquetas se conformarán del siguiente modo: solera de hormigón armado HA-25/B/IIa+Qa y acero B-500-SD en redondos; fábrica de bloque ligero de 20 x 20 x 40 cm, enfoscado y bruñido por el interior; cono truncado de hormigón armado HA-20 prefabricado en remate superior y tapa de fundición para tráfico de 60 cm, con marco cuadrado de fundición con anclajes.

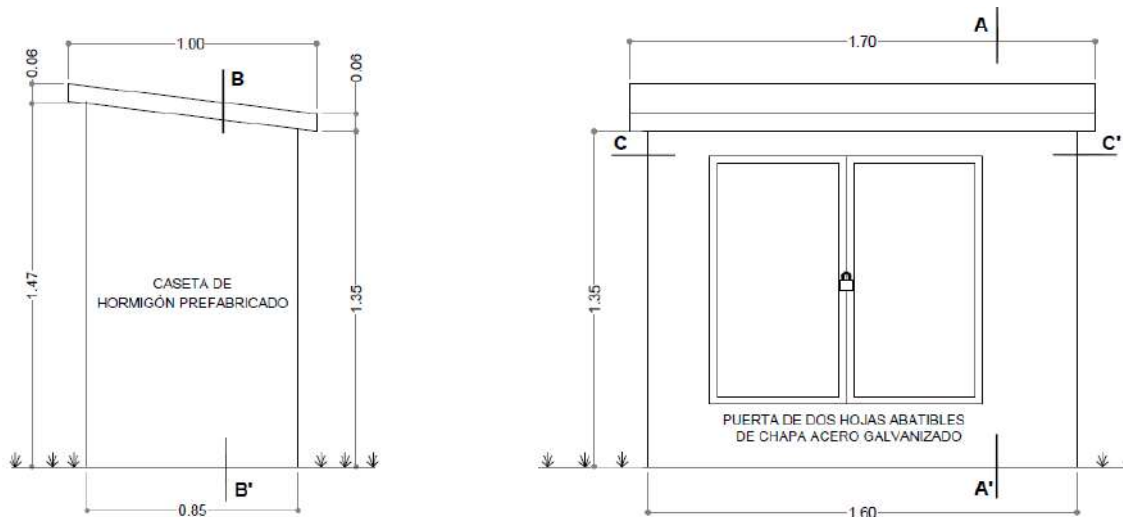
Para entrar y salir de la arqueta se montarán pates interiores situados justo debajo de la tapa de acceso.

2.1.7.2 Caseta Hidrantes Multiusuario.

Para proteger y albergar los elementos que conforman los hidrantes proyectados, se instalarán las correspondientes casetas de hormigón armado prefabricado. Las puertas serán de chapa metálica y se cerrarán con llave para permitir el acceso solo al personal responsable de la C.R.

Se utilizará una caseta con unas dimensiones 1,70 x 1,35 x 0,85 m. Las casetas se montarán sobre una solera prefabricada de hormigón, que apoyará sobre el terreno previamente compactado.

Para garantizar la estabilidad de las casetas de los hidrantes evitando el hundimiento, se pondrá especial atención en realizar la excavación para la entrada y salida de las tuberías en el hidrante siempre en la zona frontal del mismo y con anchura máxima de 1,80 m. de esta manera los laterales y la parte trasera del hidrante donde apoya la solera, deberán mantenerse en terreno inalterado.



Caseta Prefabricada para Hidrantes Multiusuario

2.1.7.3 Reposición de firmes.

Con la apertura de zanjas necesarias para instalar las conducciones enterradas, se afectará al firme de los caminos por los que se ha proyectado el trazado de la red. Algunos tramos de los caminos por los que se proyectan las conducciones, actualmente se encuentran asfaltados mientras la capa de rodadura del resto es a base de zahorras.

En caminos asfaltados.

En este caso, se procederá a la formación de la capa de rodadura a base de aglomerado asfáltico con una mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 quedando con un espesor de 5 cm una vez apisonada. Esta se coloca sobre una base de zahorras compactadas de 10 cm formando la subbase del camino.

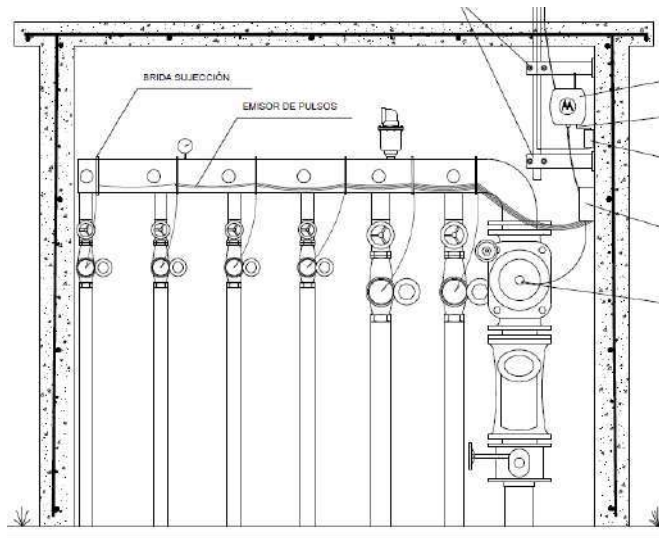
Esto supondrá un total de **1.661,85 m² de reposición de aglomerado asfáltico** y de **176,68 m³ de zahorras compactadas.**

En caminos de Tierra.

En este caso, únicamente será necesario formar de nuevo la capa de rodadura a partir del extendido de zahorras compactadas formando una capa de 10 cm de espesor y llegando a un grado de compactación del 95 % P.M. según las especificación del PG-3.

2.1.8 Hidrantes Multiusuario.

Los hidrantes multiusuario son el punto desde se realizará el control del riego y del consumo de cada uno de los usuarios de la red. Dado el reducido tamaño de las parcelas, la colocación individual de hidrantes multiusuario encarecería de forma excesiva e innecesaria. A fin de reducir costes en la inversión general sin aumentar los de la instalación particular de riego en cada parcela, los hidrantes proyectados son multiusuario, de manera que abastecen a varias parcelas.



Hidrante Multiusuario Tipo

Se proyecta ejecutar un total de **43 hidrantes multiusuario** distribuidos por la zona regable, en zonas de fácil acceso como caminos rurales o lindes de parcelas accesibles conformándose todos ellos mediante válvulera y otros elementos que a continuación se describen.

- Derivación en la red de distribución mediante Te reducida con uniones realizadas mediante soldadura a tope.
- Tramo de tubería de PE-100 de Ø90, hasta el punto de emplazamiento excavo del hidrante, donde se montará un codo de 90° y un tramo vertical de tubería para subir a la superficie. Con todas las uniones realizadas mediante soldadura a tope.
- Brida loca y portabridas electrosoldado a la tubería de subida vertical.
- Válvula de paso de mariposa con cierre elástico.
- Filtro cazapiedras.
- Electro-válvula hidráulica con piloto metálico reductor de presión y tubos para mando hidráulico también metálicos.
- Colector en PEAD con entrada mediante brida, curva de 90 y tramo horizontal.
- Tapones para las salidas no utilizadas.
- Manómetro
- Ventosa 2"

2.1.9 Contadores.

Para poder medir el caudal trasegado a cada una de las parcelas, se instalan contadores de chorro multiple y woltman. Los mismos se albergan en los hidrantes multiusuario siendo estos el punto de partida de cada una de las tomas a parcela. Los contadores de agua se seleccionan para cada finca regable en función de su caudal instantáneo demandado, y de los caudales nominales

2.2 Automatización.

El objetivo principal de la automatización es permitir el funcionamiento programado y conjunto de todas las instalaciones proyectadas, de manera que estas puedan actuar de forma automática en base a unos parámetros de funcionamiento previamente introducidos.

- Apertura y cierre de las válvulas de cada uno de los hidrantes multiusuario proyectados, para poder restringir el horario de la jornada de riego.
- Lectura mediante emisor de pulsos de contadores de tipo multichorro y Woltman en tomas a parcela.

Se plantea utilizar un único automático integral, que permita controlar todos estos trabajos a la vez, no incurriendo en incongruencias que pueda producir la instalación de múltiples programadores sencillos para operaciones individuales.

El sistema de automatización propuesto se divide en dos bloques principales, que son el Centro de Control y las Unidades de Campo, y cada una de ellas tiene las siguientes características.

2.2.1 Centro de control.

Se compone de la Unidad Central y el ordenador personal mediante el cual se puede interactuar con el programador a partir de un software personalizado.

El Módulo que compone la Unidad Central con la que se controlarán todas las infraestructuras de riego, quedará ubicado en el cabezal de riego.

Se suministrará a la Comunidad de Regantes un ordenador portátil con un software específico en el que se desarrollará una aplicación personalizada para las instalaciones a controlar. Mediante esta aplicación se podrá programar los parámetros de funcionamiento de las diversas

instalaciones automatizadas, así como almacenar toda la información que recojan. Por lo tanto, con este ordenador se podrán realizar funciones de control, gestión, almacenamiento, adecuación, representación y explotación de todos los datos que se originan en los sistemas de gestión, y que son adquiridos por las Unidades de Campo, así como la programación del funcionamiento y el telecontrol sobre las mismas.

La actualización de la programación del funcionamiento de las instalaciones, así como la descarga de los datos almacenados en la Unidad Central, se realizará conectando esta última con el ordenador portátil mediante un cable FIU.

La Unidad Central se comunicará vía radio con todas las Unidades de Campo instaladas por la zona regable, por lo que deberá disponer de una radio y de una antena para transmitir a larga distancia.

Dado que la Unidad de Control quedará instalada en una zona aislada y fuera de la población, se ha proyectado la instalación de un Módem GSM con una tarjeta telefónica que conectado con la Unidad Central, podrá enviar mensajes al teléfono móvil del personal de la Comunidad de Regantes, con información sobre el estado de las instalaciones. Los parámetros, frecuencia o tipos de mensaje que se quieran recibir se podrán programar en la Unidad Central mediante el ordenador.

El Centro de Control procesa los datos bajo un entorno informático ya que de esta manera se aumenta considerablemente las posibilidades del sistema. Permite su adecuación para la presentación de resultados mediante listados y gráficos de tipo estadístico, el almacenamiento de un histórico de eventos y la configuración remota de las terminales y sus sensores, y facilita el uso compartido de datos por otros usuarios autorizados mediante acceso directo a las estaciones de adquisición o vía Internet.

El Centro de Control está formado por:

- Unidad Central.
- Radio con su correspondiente antena (MCS2000 de 15 W)
- F.I.U. (conexión entre Módulo y PC).
- Un PC portátil con software SCADA, aplicación personalizada y otros programas especiales.

- Modulo GSM para el envío de mensajes al teléfono móvil del personal de la C.R.

2.2.2 Unidades de campo.

Las Unidades de Campo también llamadas Terminales Remotas, son dispositivos electrónicos que tienen la capacidad de recibir y enviar información. Por lo que son capaces de comunicarse con un la Unidad Central o programador, para recibir las órdenes que esta determina, y enviarle la información recogida.

Mediante su conexión a solenoides tipo Latch ó relees sirven para controlar válvulas hidráulicas ó activar y detener grupos de bombeo. Por otra parte, si se conectan a diferentes tipos de transductores (como sondas de nivel, boyas de nivel, emisores de impulsos, manómetros, etc.) pueden recoger y transmitir las señales digitales que estos proporcionan.

Los tipos de Unidades de Campo disponibles en el mercado, se clasifican en función de las conexiones disponibles para la entrada o salida de información, y son los siguientes:

Tipo	Salidas a solenoide	Entradas digitales
Tipo A	1	1
Tipo B	2	2
Tipo C	4	4
Tipo D	1	7
Tipo E	0	8

Para el caso del presente proyecto se deberán utilizar Unidades de Campo preparadas para su comunicación vía radio. Además, estas unidades deben tener la capacidad de utilizar hasta dos unidades más como repetidoras de señal, si no pueden comunicarse directamente con la Unidad Central.

La unidad de campo consiste en una pequeña placa electrónica alojada en el interior de una caja de plástico impermeable completamente hermética y sellada, además lleva una antena para la comunicación vía radio.

El número y tipo de Unidades de Campo a instalar en cada una de las infraestructuras que se desea automatizar son los siguientes:

- **Hidrantes Multiusuarios:** Para automatizar los hidrantes multiusuario se necesitará 1 salida para actuar sobre el solenoide tipo Latch de la electroválvula que cierra y abre la misma para regular la jornada de riego correspondiente a cada hidrante. Respeto a los contadores, no se va a efectuar su lectura, pero se selecciona un tipo de unidad que permita hacerlo si en un futuro se desea medir.

La medición correspondiente a estos elementos es la que se desglosa en la siguiente tabla:

Tipo	Medición Red
En hidrante	28

2.2.3 Seguridad y vigilancia.

Se instala en la parcela del cabezal, para garantizar la seguridad de los elementos del cabezal y la instalación FV frente al robo, un sistema de seguridad perimetral mediante video análisis compuesto por cuatro cámaras, una sirena exterior y el sistema de gestión de los equipos.

2.3 Elementos del cabezal colectivo.

2.3.1 Elementos de filtrado.

Dado que en el presente Proyecto se plantea utilizar agua de origen superficial para el riego, hay que tener en cuenta que esta agua arrastrará normalmente una importante cantidad de sólidos disueltos, además de la materia orgánica que pueda generarse por estancamiento dentro del depósito.

Por lo tanto resulta más que conveniente realizar un filtrado del agua de forma previa a su distribución en la red de riego.

Como condicionantes para su diseño, hay que tener en cuenta que es conveniente disponer de una presión mínima para garantizar su correcto funcionamiento (y limpieza) de por lo menos 2,0 kg/cm².

2.3.2 Fertirrigación.

Se proyecta un sistema de fertirrigación en el interior del cabezal de riego. Esta técnica consiste en suministrar los fertilizantes o elementos nutritivos que requiera el cultivo, disueltos en el agua de riego, distribuyéndolos uniformemente, para que, prácticamente, cada gota de agua contenga la misma cantidad de fertilizante.

- Para la inyección de los macro-elementos, → 1 bomba inyectora alternativa de pistón accionada eléctricamente de 600 W
- Para la inyección de los micro-elementos, → 1 bomba inyectora alternativa de pistón accionada eléctricamente de 600 W
- Periódicamente se efectuarán limpiezas de la red de distribución con ácido. Con este fin se proyecta el siguiente elemento, → 1 bomba inyectora alternativa de pistón accionada eléctricamente de 600 W
- Debido a la posible variación del caudal demandado por la red se proyecta la instalación de 1 programador-controlador por inyector proporcional de fertirrigación. Sus características técnicas más sobresalientes son las siguientes:
 - Fuente de alimentación de 24 V CA
 - Entrada para caudalímetros, por señal 4/20 mA.
 - Entradas por sondas de PH y CE, por señal de 4/20 mA.
 - 1 salida para relé auxiliar de accionamiento de motores.
 - Control de la bomba de fertirrigación por medio de variador de frecuencia incorporado en el propio equipo.
- También será necesario instalar 2 sondas en la tubería general del cabezal. La primera será para la medición del pH, y la otra para la medición de la conductividad eléctrica. Así mismo en la conducción principal se instalará un caudalímetro rotativo. Las mediciones proporcionadas por estos elementos se utilizarán en el programa de abonado, para calibrar los volúmenes a inyectar.
- Se proyecta la instalación de **4 depósitos** para almacenar los fertilizantes y productos químicos, y en los cuales pueda caber el abono a usar al menos durante tres días. Estos depósitos serán verticales de poliéster de fibra de vidrio, y deberán tener las siguientes capacidades:
 - 2 Depósitos de 10.000 L para macroelementos.
 - 1 Depósito de 7.500 L para microelementos y abonos simples.
 - 1 Depósito de 3.000 L para ácidos de limpieza y corrección de pH.
- Cada uno de los depósitos irá acompañado de una serie de conducciones para su llenado y vaciado. Las conducciones de este tipo que se monten fuera de la nave serán siempre de PE, mientras que las que se monten en el interior podrán ser de PE ó de PVC. En todo caso, serán todas de PN 16 atm y de 32/25 mm de diámetro mínimo. En todas las entradas y salidas, se montarán llaves manuales de paso. A continuación se describe cada una de ellas:
 - Para el llenado de los depósitos con agua limpia, se dispondrá de una derivación en la conducción general del cabezal tras el filtrado y con una llave de paso, que se

dividirá para llegar a la entrada de cada uno de los depósitos. Se dispondrá de una llave de paso antes de la entrada en cada depósito.

- Para el llenado de los depósitos con fertilizantes y productos químicos líquidos, se montarán unas tomas con conexiones adecuadas, desde el exterior hasta la boca de entrada de cada uno de estos depósitos.
 - Desde de las salidas principales de cada depósito, partirán las conducciones que transportarán el abono hasta cada una de las bombas inyectoras. Las 2 tuberías de los depósitos de macroelementos se unirán en una única tubería.
 - Todos los depósitos deberán tener en el fondo de los mismos, una salida con una llave para proceder al vaciado y limpieza de los mismos. Tras esta llave se montarán conducciones que se llevarán hasta un punto adecuado para el desagüe.
- En las conducciones que transportan el abono desde los depósitos de macro y microelementos y ácidos, hasta cada una de sus bombas inyectoras, será necesario montar: 1 filtro de anillas, una electroválvula para productos químicos, y un contador volumétrico con emisor de pulsos. Tras la bomba inyectora se montará una válvula de retención.

2.3.3 Conducciones y valvulería.

CALDERERÍA: La conducción principal de entrada y salida al cabezal será de chapa de acero galvanizada DIN2448/1629 con revestimiento epoxi interior y exterior. Unión por medio de bridas PN-10 El diámetro nominal y espesor será el establecido en los correspondientes planos o demás documentos del proyecto.

VÁLVULAS DE MARIPOSA: Se instalarán CUATRO (4) válvulas de mariposa de DN 150 y PN 16 correspondiente según planos, de presión de trabajo hasta 1,6 MPa, y cuerpo de fundición gris, al objeto de poder independizar cada uno de los filtros instalados así como, en caso de necesidad, poder realizar variaciones en las impulsiones y/o cortar el suministro de agua de una forma manual.

Al objeto de aislar el cabezal de riego, se instalarán UNA (1) válvula de mariposa de DN 250 mm y PN 16, y cuerpo de fundición gris.

VENTOSAS: Se instalarán TRES (3) válvulas ventosa de 2" trifuncionales o de doble efecto para cada uno de los filtros y en el colector principal.

CONTADOR: Se instala un contador de 10" Contador de agua de tipo Woltman con transmisión magnética emisor de pulsos. Cuerpo de fundición con recubrimiento de epoxi. Apto para trabajar

hasta presiones de 16 atm.

2.3.4 Instalación contra-incendios.

De cara a la seguridad y la protección contra incendios en la edificación que alberga el cabezal colectivo, se instalan los siguientes elementos.

- Luminaria autónoma para alumbrado de emergencia estanca de calidad media, material de la envolvente autoextinguible y grado de protección IP45.
- Placa de señalización interior, contraincendio, de dimensiones 297x148mm, en poliestireno de 1mm de espesor, en dos sentidos izquierda y derecha.
- Placa de señalización interior, evacuación, de dimensiones 297x148mm, en poliestireno de 1mm de espesor, en dos sentidos izquierda y derecha
- Se instalará un pulsador manual de incendio conectado con una sirena convencional óptica/acústica.
- Junto al cuadro eléctrico se instalará un extintor de CO₂ de 5 kg de carga y eficiencia 34B.
- Junto a la puerta de acceso principal se instalará un extintor de polvo seco polivalente de 12 kg de carga y eficiencia mínima 21A.

Los extintores y las salidas estarán perfectamente señalizadas.

CAPITULO III

3 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE TÉCNICA.

3.1 Condiciones que deben satisfacer los materiales.

3.1.1 Procedencia de los materiales.

Los materiales procederán exclusivamente de los lugares, fábricas o marcas propuestas por el Contratista y que hayan sido previamente aprobadas por la Dirección de Obra.

El Contratista deberá, especialmente, proponer los depósitos de materiales que piense utilizar para la extracción y producción de áridos con destino a los hormigones.

La Dirección de Obra dispondrá de una semana de plazo para aceptar o rehusar estos lugares de extracción.

La recepción, transporte, manipulación y empleo de cada uno de los materiales, se hará de forma que no queden alteradas sus características ni sufran deterioro sus formas o dimensiones.

a) Ensayos.

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la coordinación y control de la Dirección de Obra. Se utilizarán, para los ensayos las normas que en los diversos artículos de éste capítulo se fijan o que figuran en las Instrucciones, Pliegos de Condiciones y Normas reseñadas como Generales en este Pliego de Prescripciones, así como las normas de ensayo UNE, las del Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de Construcción (NLC) y del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (NLT), y en su defecto cualquier norma nacional o extranjera que sea aprobada por la Dirección de Obra.

El número y tipo de ensayos a realizar, será fijado por la Dirección de Obra.

b) Abono del costo de los ensayos.

Todos los gastos de pruebas, ensayos, análisis y controles de calidad, serán de cuenta del Contratista y se considerarán incluidos en los precios de las unidades de obra con límite del uno por ciento (1 por 100) del importe del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto.

3.1.2 Materiales para relleno de zanjas y tuberías.

Los materiales para relleno de zanjas donde van alojadas las tuberías serán los siguientes:

- Para la formación de la cama sobre la que se apoya la tubería: gravilla y arena con un tamaño máximo de veinte milímetros (20 mm) y mínimo de cinco milímetros (5 mm). El espesor de la cama para

el apoyo de las tuberías se fijará en función del diámetro de la misma, y se indica en los planos y en los correspondientes Pliegos de Prescripciones Particulares para cada tipo de tubería.

- Una vez montada la conducción se procede a realizar el relleno en contacto con los tubos, que se entiende hasta superar la cota de la generatriz superior de la tubería en un mínimo de 40 cm.

Para ello se utilizará terreno seleccionado procedente de la excavación, que no contenga piedras con tamaño superior a dos centímetros (2cm). Para asegurar estas condiciones, este relleno se deberá hacer manualmente (con azada), y nunca a máquina.

Si a juicio de la Dirección de Obra, el material procedente de la excavación no es adecuado para este tipo de relleno, este se deberá realizar con la aportación de material granular, el cual tendrá las mismas características que el que se acaba de describir para la cama de asiento.

Si a pesar de que el material de la excavación sea adecuado para este relleno, el Contratista quiere realizar estos trabajos de relleno a máquina, deberá utilizar para ello material granular como el que se ha definido para la cama de arena, corriendo por su cuenta todos los gastos relacionados con su aporte.

- El resto del relleno de la zanja se hará con terreno natural procedente de la excavación, en el que se habrán eliminado previamente los elementos de tamaño superior a veinte centímetros (20cm).

Las tierras utilizadas deberán cumplir una de las siguientes condiciones:

- Limite líquido menor de treinta y cinco (35).
- Limite líquido comprendido entre treinta y cinco (35) y sesenta y cinco (65), siempre que el Índice de plasticidad sea mayor que el sesenta por ciento (60 por 100) del límite Líquido disminuido en quince (15) enteros.

Si el material no cumpliera dichas condiciones, el Ingeniero Director podrá optar por su sustitución total o parcial, o bien utilitario si estima que la zanja no va a estar sometida a ningún tipo de cargas.

El grado de compactación de la primera fase del relleno será el indicado por el Director de la Obra, realizándose generalmente a mano o por procedimientos que no comprometan la integridad de las tuberías. La segunda fase del relleno hasta la superficie del terreno deberá compactarse según indicaciones del Director de la Obra.

En caso de que, por la naturaleza agresiva de los terrenos, interesase drenar las zanjas, el material de la cama de apoyo podrá sustituirse por material de filtro.

3.1.3 Áridos para morteros y hormigones.

a) Definición y condiciones generales:

Los áridos a emplear en morteros y hormigones serán productos obtenidos por la clasificación y lavado de arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas suficientemente resistentes trituradas, mezclas de ambos materiales u otros productos que, por su naturaleza, resistencia y diversos tamaños cumplan las condiciones exigidas en este artículo.

El material del que proceden los áridos ha de tener, en igual o superior grado, las cualidades que se exijan para el hormigón con el fabricado. En todo caso el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, sin excesos de piezas planas alargadas, blandas o fácilmente desintegrables, polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Cumplirá las condiciones exigidas en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

En cuanto a contenido en sulfatos solubles, es decir, sulfatos en forma pulverulenta no incorporados a la composición del árido propiamente dicho, su contenido se limitará a cien (100) partes por millón (ppm) expresado en SO₄ y según norma NLT 120/72.

Esta proporción podrá aumentarse a trescientas (300) partes por millón (ppm) si el contenido de sulfatos del agua de amasado fuese inferior a cien (100) partes por millón (ppm).

b) Procedencia:

Podrán proceder de los depósitos o graveras naturales situadas en cualquier punto que ofrezca las garantías de calidad y cantidad necesarias.

El Contratista presentará al Ingeniero Director, para su aprobación expresa, la relación de las canteras o depósitos de materiales que piense utilizar.

c) Grava y gravilla para hormigones:

La grava y gravilla para hormigones puede proceder de extracción, clasificación y lavado de graveras o depósitos aluviales o de machaqueo de calizas duras y sanas, exigiéndose, en todo caso, al menos dos tamaños.

Las dimensiones de la grava estarán comprendidas entre veinticinco (25) y sesenta (60) milímetros y la gravilla entre dos y medio (2,5) y veinticinco (25) milímetros. Se evitará la producción de trozos alargados y, en general, todos los que tengan una de sus dimensiones inferior a un cuarto (1/4) de los restantes.

Se desecharán todos los acopios de este material en el que puede ser apreciado un cinco por ciento (5 %) en peso de cantos, cuyas dimensiones no cumplen las anteriores condiciones.

En todos los casos, los áridos que se empleen deberán cumplir las especificaciones de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

d) Arenas para hormigones:

La arena podrá ser natural o artificial. La primera estará compuesta de granos duros, pesados, sin sustancias orgánicas, terrosas o susceptibles de descomposición.

Las tierras arcillosas, muy finamente pulverizadas, podrán admitirse, siempre que la proporción no exceda del cuatro por ciento (4 %) del peso de la arena, ni entren en ellas terrones ni sustancias extrañas. Las arenas sucias deberán lavarse convenientemente para librarlas del exceso de sustancias extrañas. El tamaño de los granos no excederá de cinco (5) milímetros en su máxima dimensión, y no podrán contener más del quince por ciento (15 %), en peso, de granos inferiores a cero con quince (0,15) milímetros. Las proporciones relativas de los granos de distintos gruesos serán tales que en ningún caso el volumen de los huecos de la arena seca y comprimida en la vasija por medio de sacudidas, exceda del treinta y dos por ciento (32 %) del volumen total ocupado por la arena.

La arena artificial se formará triturando rocas, limpias de tierra que sean duras, pesadas y resistentes. El tamaño máximo de sus granos no debe exceder de cinco (5) milímetros, ni representar más de la mitad en peso de los que tienen menos de dos (2) milímetros y no podrán contener más de quince por ciento (15 %) en peso de granos inferiores a cero con quince (0,15) milímetros. La composición granulométrica será tal que los vacíos, medidos como en el caso de la arena natural, no excedan del treinta y dos por ciento (32 %) del volumen total.

Se admitirán las mezclas de arenas naturales y artificiales que reúnan las condiciones prescritas para Éstas, con menos de un treinta y dos por ciento (32 %) de huecos.

Para dosificar los morteros y hormigones, se llevarán al lugar de empleo las arenas completamente secas.

En cualquier caso, la arena que se emplee deberá cumplir las especificaciones de la vigente " Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

e) Ensayos:

Se realizarán las series de ensayos que determine el Ingeniero Director de las obras de acuerdo con las normas que se citan:

Se recomienda como mínimo:

- Por cada ciento cincuenta metros cúbicos (150 m³) de árido grueso o fracción:
 - Un (1) ensayo granulométrico (NLT-150/63).

- Por cada cien metros cúbicos (100 m³) de arena a emplear:
 - Un (1) ensayo granulométrico (NLT-150/63).

- Por cada doscientos metros cúbicos (200 m³) de arenas y por cada procedencia:
 - Un (1) ensayo de determinación de materia orgánica M.E.1.4.g.).
 - Un (1) ensayo de los finos que pasan por el Tamiz n1 200 ASTM (M.E.1.4.h.).
 - Un (1) ensayo de contenido en sulfatos solubles según la Norma NLT-120/72.

3.1.4 Cementos.

a) Condiciones generales:

Todos los cementos se ajustarán a las condiciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos que, en adelante, denominaremos abreviadamente RC-88.

El cemento podrá emplearse en sacos o a granel Exigiéndose, en todo caso, que se almacene y conserve al abrigo de la humedad y sin merma de sus cualidades hidráulicas, debiendo ser aprobados los silos o almacenes por la Dirección de Obra.

b) Cementos a emplear:

Se empleará con carácter general el cemento portland con aditivos hidráulicamente activos que define la vigente instrucción RC-88 y más concretamente el II-S/35.

En cualquier caso, durante la realización de las obras, el Ingeniero Director de las obras podrá decidir el tipo, clase y categoría del cemento que se debe utilizar.

c) Recepción, ensayos y conservación de cementos:

Cada entrega de cemento en obra, vendrá acompañada del documento de garantía de la fábrica, en el que figurará su designación, por el que se garantiza que cumple las prescripciones relativas a las características físicas y mecánicas y a la composición química establecida.

Es conveniente que al documento de garantía se agreguen otros con los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio de la fábrica. Para comprobación de la garantía, el Ingeniero Director de las Obras puede ordenar toma de muestras y realización de ensayos.

Las características del cemento a emplear y hormigones se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinentes el Ingeniero Director de las obras.

Deberá rechazarse el cemento que a su llegada a la obra tenga temperatura superior a los sesenta grados centígrados (60°C) o que tenga temperatura superior a los cincuenta grados centígrados (50°C) en el momento de su empleo.

Cuando se reciba cemento ensacado, se comprobará que los sacos son los expedidos por la fábrica, cerrados y sin señales de haber sido abiertos.

El cemento ensacado se almacenará en local ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad del suelo y paredes. El cemento a granel se almacenará en silos o recipientes que lo aislen totalmente de la humedad.

Si el periodo de almacenamiento de un cemento es superior a un mes, antes de su empleo, se comprobará que sus características continúan siendo adecuadas, realizando ensayo de fraguado y el de resistencia a flexotracción y a compresión a tres y siete días, sobre muestras representativas que incluirían los terrones si se hubiesen formado.

d) Adiciones:

Se entiende por adiciones aquellos productos que se incorporan al hormigón para mejorar una o varias de sus propiedades.

Se podrá proponer el empleo, como adiciones al hormigón, de todo tipo de productos, siempre que, mediante los oportunos ensayos, se determine en que medida las sustancias agregadas en las proporciones previstas producen los efectos deseados, y hasta que valores perturban las restantes características del hormigón. El Contratista someterá estos ensayos a consideración de la Dirección de Obra, quien a la vista de ellos autorizará o no el empleo de dicho producto.

En particular los aditivos satisfarán las siguientes exigencias:

- 1) Que la densidad y la resistencia características sean iguales o mayores que las obtenidas en hormigones fabricados sin aditivo.
- 2) Que no disminuya la resistencia a las heladas.
- 3) Que el producto de adición no represente un peligro para las armaduras.

Se rechazarán los productos en polvo que a causa de la humedad hayan formado terrones que dificulten su dosificación.

e) Aditivos:

Aditivos son aquellas sustancias o productos que incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen la modificación deseada, en estado fresco o endurecido, de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En los elementos pretensados mediante armaduras ancladas exclusivamente por adherencia, no podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes.

En los documentos de origen, figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la UNE en 934-2:98, así como el certificado de garantía del fabricante de que las características y especialmente el comportamiento del aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, son tales que produce la función principal deseada sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón, ni representar peligro para las armaduras.

Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.). El fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado, según la UNE 83275:89 EX.

Los aditivos que modifiquen el comportamiento reológico del hormigón deberán cumplir la UNE EN 934-2:98. Los aditivos que modifiquen el tiempo de fraguado deberán cumplir la UNE EN 934-2:98

Todo aditivo presentado bajo un nombre comercial especificará su modo de empleo y evaluará sus efectos sobre las propiedades del hormigón mediante Documento de Idoneidad Técnica.

El Contratista para una o más propiedades en determinado tipo de hormigón puede proponer el uso de un aditivo no especificado, indicando la proporción y las condiciones del empleo. Para ello justificará experimentalmente que produce el efecto deseado, que la modificación que pueda producir en las restantes propiedades no es perturbadora y que su empleo no representa peligro para las armaduras. Si existen, para emplearlo, se requiere autorización escrita de Ingeniero Director de las Obras.

3.1.5 Agua.

Como norma general podrá utilizarse, tanto para el amasado como para el curado de mortero de hormigones,

todas aquellas aguas que en la práctica haya sancionado como aceptables, es decir, que no hayan producido eflorescencia, agrietamiento o perturbación en el fraguado y resistencia de obras similares a las de ese proyecto. En cualquier caso, las aguas deberán cumplir las condiciones especificadas en el artículo 6 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) y las del siguiente párrafo.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, en caso de duda o que así lo estime el Ingeniero Director, deberán analizarse las aguas y, salvo justificación especial de que no alteren perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán rechazarse todas las que tengan un PH inferior a 5. Las que posean un total de sustancias disueltas superior a los 15 gr. por litro (15.000 PPM); aquellas cuyo contenido en sulfatos, expresado en SO_4^{2-} , rebase a trescientas 300 ppm; las que contengan ióncloro en proporción superior a 6 gr. por litro (6.000 PPM); las aguas en las que se aprecia la presencia de hidratos de carbono y, finalmente las que contengan sustancias orgánicas solubles en éter, en cantidad igual o superior a 15 gr. por litro (15.000 PPM).

La toma de muestras y los análisis anteriormente prescritos, deberán realizarse en la forma indicada en los métodos de ensayo UNE 72,36, UNE 72,34, UNE 7130, UNE 7131, UNE 7178, UNE 7132 y UNE 7235.

Aquellas que se empleen para la confección de hormigones en estructura cumplirán las condiciones que se exigen en la Instrucción EH-88/91.

3.1.6 Morteros.

Los morteros a emplear serán de las dosificaciones que se indican en el Cuadro de Precios nº 3 para cada unidad de obra en fábricas de bloques o ladrillos en enlucidos y enfoscados.

Se obtendrán por mezcla de cemento II-S/35, con árido fino y agua y podrán realizarse mecánicamente o a mano, en cuyo caso se hará en artesa de superficies lisas.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá gradualmente, pero de una sola vez, el agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

El Director podrá modificar la dosificación en más o en menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco (45) minutos que sigan a la amasadura.

La preparación de los morteros de cemento PORTLAND puede hacerse a mano o máquina. Si el mortero va a prepararse a mano mezclarán, previamente, la arena con el cemento en seco, y añadiendo lentamente agua necesaria. El mortero batido a máquina se echará toda la mezcla junta, permaneciendo en movimiento, por lo menos cuarenta segundos. Se prohíbe terminantemente el rebatido de los morteros.

3.1.7 Hormigones.

Se obtendrán por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente, productos de adición, cumpliendo, los distintos materiales, las condiciones exigidas en los artículos anteriores de este Pliego y mezclándolos en las proporciones adecuadas para obtener hormigones cuyas características mecánicas y de durabilidad se adapten a las exigidas para cada uno de los tipos de hormigón que se emplean en el proyecto.

En todos ellos se cumplirán las prescripciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) y en particular los artículos 10, 14 y 15 para su dosificación y fabricación.

Para definir la dosificación de la mezcla en cada uno de los tipos de hormigón a emplear la contrata estudiará y propondrá para su aprobación la fórmula de trabajo, realizando los ensayos previos en laboratorio, fabricando, al menos, cuatro series amasadas y tomando tres probetas de cada serie, obteniendo de estos la resistencia media.

Si las cargas medias de rotura fueran inferiores a las previstas podrá ser rechazada la parte de obra correspondiente, salvo en el caso de que las probetas sacadas directamente de la misma obra den una resistencia superior a la de las probetas de ensayo. Si la obra viene a ser considerada defectuosa, vendrá obligado el contratista a demoler la parte de la obra que se le indique por parte de la Dirección Facultativa, rechazándola a su costa y sin que ello sea motivo para prorrogar el plazo de ejecución. Todos estos gastos de ensayos, ejecución y rotura de probetas serán por cuenta del Contratista.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón se precisa mantener su humedad, mediante el curado, que se realizará durante un plazo mínimo de siete días, durante los cuales se mantendrán húmedas las superficies del hormigón, regándolas directamente, o después de abrirlas con un material como arpillera, etc. que mantenga la humedad y evite la evaporación rápida.

Si se emplearan hormigones preparados en planta fija o el constructor pudiera justificar que con los materiales, dosificación y proceso de fabricación que propone se consiguiesen las características de hormigón exigidas, podrá prescindirse de los ensayos previos.

El Director, a la vista de las instalaciones, procedimiento, medios y calidad del trabajo del constructor, clasificará las condiciones de ejecución de obra, a los efectos de fijar la resistencia a obtener en los ensayos

previos de laboratorio, en función de la exigible en obra, de acuerdo con el Art. 67 y comentarios al mismo de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

La mezcla se hará siempre en hormigonera de la que constará capacidad y velocidad recomendada por el fabricante de ella. La hormigonera estará equipada con dispositivo que permita medir el agua de amasadura con exactitud superior al uno (1) por ciento.

3.1.8 Bloques prefabricados de hormigón.

Cumplirán las especificaciones de las "Prescripciones del Instituto Eduardo Torroja" para elementos prefabricados para fábricas de muros y procederán de fabricante con industria controlada y reconocida por Laboratorio oficial.

Si el constructor propone la fabricación propia deberá ser autorizado a ello por el Director, a la vista de la maquinaria de fabricación, fórmula de mezcla y curado que disponga el constructor.

El bloque se suministrará en obra con una resistencia a compresión no inferior a sesenta (60) kg/cm^2 obtenida ejerciendo un esfuerzo axial normal al plano de asiento y referida al área de la sección total, incluidos huecos.

La absorción de agua no será superior al diez (10) por ciento.

3.1.9 Bovedillas prefabricadas.

Las bovedillas para forjados serán prefabricadas de hormigón vibrado y cumplirán las condiciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

3.1.10 Materiales cerámicos.

El material cerámico será de buena cochura, bien cortado, de fractura de grano fino y homogéneo, sin oquedades, caliches ni cantillos y de sonido campanil y claro.

Los ladrillos macizos serán prensados de forma paralelepípedica rectangular, capaces de soportar sin desperfectos una carga de doscientos 200 kg/cm^2 .

Sus dimensiones serán de veinticinco (25) centímetros de largo, doce (12) centímetros de tizón y cinco (5) centímetros de grueso.

La absorción de agua, después de un (1) día de inmersión, será inferior al catorce (14) por ciento en peso.

Los ladrillos huecos serán de material análogo al de los macizos, con resistencia a compresión de cien 100 kg./cm².

Serán de las dimensiones normalizadas por el I.E.T. en el capítulo III del P.I.E.T.-70.

3.1.11 Maderas.

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de dos años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronadoras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entre corteza.
- Dar sonido claro por percusión.

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

3.1.12 Elementos de unión: Roblones y tornillos.

Se considera que los roblones son de tres clases: Clase E (Roblones de cabeza esférica). Clase B (Roblones de cabeza bombeada). Clase P (Roblones de cabeza plana).

El fabricante debe garantizar que los roblones suministrados cumplen las condiciones dimensionales establecidas y las características prescritas en el CTE, y la Instrucción de Acero Estructural (EAE) aprobada por el Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo.

En el suministro, cada envase debe llevar una etiqueta indicando: Marca del fabricante, designación del roblón, clase de acero, número de piezas. En la recepción se comprobará que los roblones tienen la superficie lisa, no presentan fisuras, rebabas u otros defectos que perjudiquen su empleo.

Los tornillos incluidos, son de tres tipos: Clase T (Tornillos ordinarios). Clase TC (Tornillos calibrados). Clase TR (Tornillos de alta resistencia).

En las uniones se distinguirá su clase, que podrá ser:

- Unión de fuerza, que tiene por misión transmitir, entre perfiles o piezas de la estructura, un esfuerzo calculado.
- Unión de atado, cuya única misión es mantener en posición perfiles de una pieza y no transmite un esfuerzo calculado.

Entre las uniones de fuerza se incluyen los empalmes, que son las uniones de perfiles o barras en prolongación. No se admiten otros empalmes que no estén indicados en los Planos y Pliego de Condiciones Técnicas o, en casos especiales, los señalados en los Planos de Taller y aprobados por el Director de obra.

Tanto en las estructuras roblonadas como en las soldadas, se aconseja realizar atornilladas las uniones definitivas de montaje. Los agujeros para roblones y tornillos se realizarán con taladro, no se autoriza la utilización de soplete o arco eléctrico.

Se permite el punzonado en espesores no superiores a 15 mm y cuando la estructura haya de estar sometida a cargas predominantemente estáticas, el diámetro del agujero sea como mínimo igual a vez y media el espesor y se compruebe la coincidencia de los agujeros que deban corresponderse. Se podrá efectuar el punzonado a tamaño definitivo con tal de utilizar un punzón que ofrezca garantías de lograr un agujero de borde cilíndrico, sin grietas ni fisuras o se punzonarán los agujeros con un diámetro máximo inferior a 3 mm. del definitivo, rectificándolos mediante escariado mecánico posterior. Esta segunda operación se debe realizar, después de unidas las piezas que han de roblonarse juntas y fijadas, mediante tornillos provisionales, en su posición definitiva.

Queda terminantemente prohibido el uso de la broca pasante para agrandar o rectificar los agujeros. Los agujeros destinados a alojar tornillos calibrados, se harán siempre con taladro, para cualquier diámetro y espesor de las piezas a unir.

Siempre que sea posible, se taladrarán de una sola vez los agujeros que atraviesen dos o más piezas, después de armados, engrapándolos o atornillándolos fuertemente. Después de taladradas las piezas, se separarán para eliminar las rebabas. En cada estructura, los roblones o tornillos utilizados se procurarán sean solamente de dos tipos, o como máximo de tres, de diámetro bien diferenciados.

En barras de gran anchura, con más de dos filas para elelas de roblones o tornillos en dirección del esfuerzo, el valor máximo de la distancia "S", en la fila interior, puede ser doble del indicado.

Cuando se empleen roblones o tornillos ordinarios, la coincidencia de los agujeros se comprobará introduciendo un calibre cilíndrico, de diámetro 1'5 mm. menor que el diámetro nominal del agujero. Si el calibre no pasa suavemente, se rectificará el agujero. Cuando se empleen tornillos calibrados es preceptiva la rectificación del agujero, comprobándose que el diámetro rectificado es igual que el de la espiga del tornillo.

Los roblones deben calentarse, preferentemente, en hornos adecuados de atmósfera reductora; aunque, en defecto de aquellos, se permite el uso de la fragua tradicional. Queda prohibida la utilización del soplete para este fin. El calentamiento debe ser uniforme, salvo en las técnicas de calentamiento diferencial, para la colocación de roblones de gran longitud.

Al ser colocados, deberán estar a la temperatura del rojo cereza claro, sin que ésta haya bajado del rojo sombra, al terminarse de formar la cabeza de cierre. Antes de colocar el roblón se eliminará, de su superficie, la cascarilla o escoria que pueda llevar adherida y, después de colocado, deberá llenar completamente el agujero. La cabeza de cierre del roblón debe ser de las dimensiones mínimas

correspondientes, al quedar centrada con la espiga, apoyar perfectamente en toda su superficie sobre el perfil unido y no presentar grietas ni astillas. Las rebabas que puedan, eventualmente, quedar alrededor de la cabeza deberán eliminarse.

No se tolerarán huellas de la estampa sobre la superficie de los perfiles.

Las piezas que hayan de roblonarse juntas, se unirán, previamente, con los tornillos de montaje, cuyo diámetro no debe ser inferior en más de 2 mm. al agujero. Se colocará el número necesario de tornillos para que, fuertemente apretados con llave manual, aseguren la inmovilidad relativa de las piezas a unir y un mínimo contacto entre sus superficies.

La formación de las cabezas de cierre deberá hacerse con prensa o martillo neumático, quedando prohibida la colocación de roblones con maza de mano. En casos excepcionales en que, por falta de espacio, no pueda utilizarse la herramienta adecuada, se permitirá la colocación a mano, si el roblón es de mero atado. Si se trata de un roblón de fuerza, es preferible sustituirlo por un tornillo calibrado o, mejor, por un tomillo de alta resistencia.

Los roblones colocados, después del frío, deberán comprobarse al rebote con un martillo de bola pequeño. Todos aquellos cuya apretadura resulte débil o dudosa, se levantarán y sustituirán, sin excusa alguna; prohibiéndose, expresamente, el repaso en frío de los roblones que hayan podido quedar flojos.

El proceso de colocación de los roblones que constituyen la costura, se llevará a cabo de manera que se evite la introducción de tensiones parásitas y el curvado o alabeo de las piezas.

El diámetro nominal del tomillo ordinario es el de su espiga. El de su agujero será 1 mm. mayor que el de la espiga. Los asientos de las cabezas y tuercas estarán perfectamente planos y limpios.

Se recomienda en las uniones de fuerza la colocación de arandela bajo la tuerca. Si las superficies exteriores de las partes unidas son inclinadas, se empleará arandela de espesor variable, con el ángulo conveniente para que la apretadura sea uniforme. Esta arandela de espesor variable, se colocará también bajo la cabeza del tomillo, si ésta apoya sobre una cara inclinada. Si por alguna circunstancia no se colocara arandela, la parte roscada de la espiga penetrará en la unión, por lo menos, en un filete.

Las tuercas se apretarán a fondo, con ayuda de medios mecánicos. Es recomendable bloquear las tuercas en las estructuras no desmontables, empleando un sistema adecuado: arandelas de seguridad, puntos de soldadura, etc. Se realiza el bloqueo cuando la estructura esté sometida a cargas dinámicas o vibraciones y en aquellos tornillos que estén sometidos a esfuerzos a tracción en dirección de su eje.

Los tornillos calibrados se designarán por los mismos diámetros nominales que los tornillos ordinarios, diámetros que corresponderán, en ese caso, al borde exterior del fileteado. Su espiga será torneada con diámetro igual al del agujero.

Estos tipos de tornillos se colocarán con arandelas bajo la cabeza y bajo la tuerca.

En todo lo demás, se aplicará a estos tornillos lo apuntado para los ordinarios.

La colocación de tornillos de alta resistencia, las superficies de las piezas a unir, deberán acoplarse perfectamente entre sí, después de realizada la unión. Estas superficies estarán suficientemente limpias y sin pintas. La grasa se eliminará con disolventes adecuados. Para eliminar la cascarilla de comunicación de estas superficies, se someterá al tratamiento de limpieza que especifique el Director de obra: Chorro de gravilla de acero, decapado por llama, etc.

Se colocará, siempre, arandela bajo la cabeza y bajo la tuerca. En una cara de la arandela se achaflanará el borde interno para poder alojar el redondeo de acuerdo entre cabeza y espiga; el borde externo de la misma cara se biselará también, con el objeto de acreditar la debida colocación de la arandela. La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca, por lo menos, en un filete y podrá penetrar dentro de la unión.

En tornillos de alta resistencia el diámetro del agujero será, como norma general, 1 mm. mayor que el nominal del tornillo, pudiendo aceptarse una holgura máxima de 2 mm.

Las tuercas se apretarán mediante llaves taradas que midan el momento torsor aplicado, hasta alcanzar el valor prescrito para éste, que figurará en las instrucciones de los Planos de Taller; también pueden emplearse métodos de apretado en los que se midan ángulos de giro.

Los tornillos de una unión deben apretarse, inicialmente, al 80% del momento torsor final, empezando por los situados en el centro y terminado de apretarse en una segunda vuelta.

3.1.13 Uniones soldadas.

Las uniones soldadas por arco eléctrico, se realizan mediante los procedimientos siguientes que autoriza el CTE, y la Instrucción de Acero Estructural (EAE) aprobada por el Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo:

- Procedimiento I: Soldeo eléctrico, manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido.
- Procedimiento II : Soldeo eléctrico, semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa, con alambre-electrodo fusible.
- Procedimiento III: Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido, con alambre electrodo fusible desnudo.
- Procedimiento IV: Soldeo eléctrico por resistencia.

El Contratista presentará, si lo pide el Director de la obra, una Memoria de soldeo, detallando las técnicas operatorias a utilizar, dentro del procedimiento o procedimientos elegidos.

Las soldaduras se definirán en los Planos de Proyecto o de Taller, según la anotación recogida en la Norma correspondiente.

En las uniones de fuerza, según la disposición de la soldadura, se seguirán las prescripciones siguientes:

- Las soldaduras serán continuas en toda la longitud de la unión y de penetración completa.
- Se saneará la raíz antes de depositar el cordón de cierre o el primer cordón de la cara posterior.

- Cuando el acceso por la cara posterior no sea posible, se realizará la soldadura con chapa dorsal u otro dispositivo, para conseguir una penetración completa.
- Para unir dos piezas de distinta sección, se adelgazará la mayor en la zona de contacto, con pendientes no superiores al 25%, para obtener una transición suave de la citada sección.
- El espesor de garganta mínimo de los cordones de soldadura de ángulo será de 3 mm.

El máximo será igual a $0,7 e_1$, siendo e_1 el menor de los espesores de las dos chapas o perfiles unidos por el cordón. Respetada la limitación de mínimo establecida, se recomienda que el espesor del cordón no sea superior al exigido por los cálculos de comprobación.

- Los cordones laterales de soldadura de ángulo que transmitan esfuerzos axiales a las barras, tendrán una longitud no inferior a quince veces su espesor de garganta o/y al ancho del perfil que unen. La longitud máxima no será superior a sesenta veces el espesor de garganta, ni a doce veces el ancho del perfil unido.
- En las estructuras solicitadas por cargas predominantemente estáticas, podrán utilizarse cordones discontinuos en las soldaduras de ángulo, cuando el espesor de garganta requerido por los cálculos de comprobación, resulte inferior al mínimo admitido anteriormente. Deberán evitarse los cordones discontinuos en estructuras a la intemperie o expuestas a atmósferas agresivas.
- En los cordones discontinuos, la longitud de cada uno de los trozos elementales, no será inferior a cinco veces su espesor de garganta ni a 40 mm. La distancia libre entre cada dos trozos consecutivos del cordón, no excederá en quince veces al espesor del elemento unido que lo tenga menor, si se trata de barras comprimidas, ni de veinticinco veces, si la barra es traccionada. La distancia libre nunca excederá de 300 mm.
- Los planos que hayan de unirse mediante soldadura de ángulo en sus bordes longitudinales a otro plano o a un perfil, para constituir una barra compuesta, no deberán tener una anchura superior a treinta veces su espesor.
- Quedan prohibidas las soldaduras de tapón y de ranura. Sólo se permitirán, siempre excepcionalmente, las de ranura para asegurar contra el pandeo local, a los planos anchos que forman parte de una pieza comprimida, cuando no pueda cumplirse, a causa de alguna circunstancia especial, la condición indicada anteriormente. En ese caso, el ancho de la ranura debe ser, por lo menos, igual a dos veces y media el espesor de la chapa cosida; la distancia libre, en cualquier dirección, entre dos ranuras consecutivas, no será inferior a dos veces el ancho de la ranura ni superior a treinta veces el espesor de la chapa. La dimensión máxima de la ranura no excederá de diez veces el espesor de la chapa.
- Queda prohibido rellenar con soldaduras los agujeros practicados en la estructura para los roblones o tornillos provisionales de montaje. Se dispondrán, por consiguiente, dichos agujeros de forma que no afecten a la resistencia de las barras o de las uniones de la estructura.
- La preparación de las piezas que hayan de unirse mediante soldaduras, se ajustará, estrictamente, tanto en su forma como en sus dimensiones, a lo indicado en los Planos.
- La preparación de las uniones que hayan de realizarse en obra, se prepararán en taller.

- Las piezas que hayan de unirse con soldadura, se presentarán y fijarán en su posición relativa mediante dispositivos adecuados que aseguren, sin una coacción excesiva, la inmovilidad durante el soldeo y el enfriamiento subsiguiente.
- El orden de ejecución de los cordones y la secuencia del soldeo de cada uno de ellos, y del conjunto, se elegirán con vistas a conseguir que, después de unidas las piezas, obtengan su forma y posición relativas definitivas, sin necesidad de un enderezado o rectificado posterior, al mismo tiempo que se mantengan dentro de límites aceptables las tensiones residuales.
- Entre los medios de fijación provisional, pueden utilizarse puntos de soldadura depositados entre los bordes de las piezas a unir; el número e importancia de estos puntos, se limitará al mínimo compatible con la inmovilización de las piezas.
- Se permite englobar, en la soldadura definitiva, los puntos necesarios para voltear y orientar las piezas en la posición más conveniente para la ejecución de las distintas costuras, sin provocar, no obstante, sollicitaciones excesivas que puedan dañar la débil resistencia de las primeras capas depositadas.
- En todas las costuras soldadas que se ejecuten en las estructuras, se asegurará la penetración completa, incluso en la zona de raíz. El Ingeniero Director fijará la técnica operatoria a seguir y, en su caso, los tratamientos térmicos necesarios, cuando, excepcionalmente, hayan de soldarse elementos con espesor superior a los 30 mm.

3.1.14 Aceros en redondos.

Los aceros para armar, bien sean lisos, corrugados o mallas electrosoldadas, se ajustarán en todo a lo prescrito en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

En particular, estarán perfectamente laminados, si bien se admitirá la utilización de acero estirado en frío, si así lo autoriza el Ingeniero Director y el material cumple las prescripciones mínimas exigidas.

Igualmente deberá estar exento de grietas, pajas y otros defectos, el grano será fino, blanco o azulado y las dimensiones serán las indicadas en los planos con una tolerancia en peso en más o en menos del dos (2) por ciento.

Las mallas electrosoldadas deberán suministrarse con certificado de homologación y garantía del fabricante, incluyendo las condiciones de adherencia, de doblado siempre sobre mandril y de despegue de las barras de nudo.

El almacenamiento se hará con garantía de que no se produzca una oxidación excesiva, ni se manchen de grasa, ligantes o aceites.

En todo caso en el momento de su utilización las armaduras deberán estar exentas de óxido adherente.

Ensayos: A la llegada a obra se realizará una toma de muestras de cada partida, sobre las que se ejecutarán

las series completas de ensayos que estime pertinentes el Ingeniero Director de las Obras.

Si la partida es identificable y el Contratista presenta una hoja de ensayo, redactada por un laboratorio reconocido por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, se efectuarán únicamente los ensayos que sean necesarios para completar dichas series, bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible del ensayo de plegado.

3.1.15 Aceros moldeados.

Se ajustarán a la norma UNE 36.252 en calidades AM-38, AM-45 ó AM-52.

3.1.16 Fundición.

La Fundición empleada para la fabricación de las tapas de registro, uniones en los conductos, juntas, piezas especiales y cualquier otro accesorio será gris, de segunda fusión, ajustándose a la norma UNE 36.111, calidades F-1-0,20 ó F-1-0,25 y presentará en su fractura un grano fino, apretado, regular, homogéneo y compacto.

Deberá ser dulce, tenaz y dura, sin perjuicio de poderse trabajar en ella con lima y buril, admitiendo ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, oquedades, gotas frías, grietas, sopladoras, manchas, pelos y otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a la resistencia o a la continuidad del material y el buen aspecto de la superficie del producto obtenido.

Los taladros, para los pasadores y pernos, se practicarán siempre en taller haciendo uso de las correspondientes máquinas-herramientas y según las normas que fije el Director de Obra.

La resistencia mínima a la tracción será de quince (15) kilogramos por milímetro cuadrado, y la dureza, en unidades Brinnell, no sobrepasará las doscientas quince (215).

Las barras de ensayo se obtendrán de la mitad de la colada correspondiente o vendrán fundidas en las piezas moldeadas.

3.1.17 Tapas de arqueta.

La chapa lagrimada utilizada para tapar las arquetas, deberá ser de acero ST-37, y tendrá un espesor mínimo de 3 mm.

Se le dotará de dos manos de pintura de minio de plomo, y una posterior de pintura al aceite, cuyo color deberá ser aprobado por el Ingeniero Director de las Obras.

Las dimensiones interiores de la sección recta normal en cualquier punto de los tubos será la teórica ± 1 % y su espesor de pared no tendrá una variación superior al ± 10 % del espesor nominal. La longitud de los tubos será uniforme, no admitiéndose variaciones sobre las longitudes lineales superiores a $\pm 0,5$ %.

3.1.18 Tuberías.

Las conducciones se proyectan con las tuberías del material, diámetro y presiones de trabajo normalizado que se describen en los planos, memoria y correspondientes Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares para cada tipo de tubería.

El Contratista deberá presentar las fichas técnicas de las tuberías a instalar, que le serán facilitadas por el fabricante de las mismas. La Dirección de Obra tendrá el derecho de aceptar o rechazar los proveedores propuestos por el contratista, en función de las características técnicas del material, y de los resultados de las pruebas y ensayos que se realicen en fábrica.

El Contratista adjudicatario de las obras podrá proponer a la Dirección de Obra el cambio en el tipo de material para las tuberías, previa propuesta razonada, y siempre que los nuevos conductos cumplan o mejoren las características definidas en los definidos Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares para cada tipo de tubería. En todo caso la decisión final del material a instalar corresponderá exclusivamente a la Dirección de Obra.

Los accesorios para la tubería, tales como llaves de paso, válvulas, codos, ventosas, etc., cumplirán las especificaciones que a continuación se cita: deberán resistir a la presión de las tuberías y antes de su empleo en obra serán reconocidos por el Director de la obra, el cual podrá indicar el tipo que haya de colocarse y rechazar los aparatos presentados si no corresponden a los más perfectos que se construyen.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, etc.) deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables.

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas, y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de verificar, por medio de sus representantes, los moldes y encofrados a utilizar previamente a la fabricación de todo elemento.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien terminados, con espesores regulares y

cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente las interiores queden regulares y lisas, con aristas vivas.

Asimismo, deberán ser absolutamente estancos no produciendo nunca alteración alguna en las condiciones físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de las aguas conducidas, teniendo en cuenta los tratamientos a que éstas hayan podido ser sometidas.

A continuación se indica la normativa que debe cumplir la tubería de cada uno de los diferentes materiales que se propone utilizar en el presente Proyecto:

- **Policloruro de Vinilo (PVC)**, con unión de tubos mediante junta elástica, según las especificaciones de la norma ISO-16422.
- **Policloruro de Vinilo Orientado (PVC-O)**: con unión de tubos mediante junta elástica, según las especificaciones de la norma ISO-16422.
- **Tuberías de acero sin soldadura**, de calidad ST-37, con unión por medio de bridas, y con protección interior y exterior por galvanizado en caliente.
- **Tuberías de acero con soldadura helicoidal**, cumpliendo la norma UNE EN 10217-1, y ASTM. Estas tuberías estarán formadas por chapa de acero lisa ST-37 (S235 límite elástico 235 N/mm²), el cordón de soldadura deberá ser doble (interior y exterior) tipo SAW. Los extremos de los tubos serán biselados y la unión de los tubos se ha de realizar mediante soldadura exterior a tope. La protección interior deberá ser pintura Epoxi Alimentaria de 300 micras, y la protección exterior deberá ser a base de aplicación de polietileno extruido en caliente.

3.1.19 Valvulería.

a) Válvulas de compuerta.

Las válvulas de compuerta serán de doble disco y husillo fijo o interior, es decir que ni el husillo ni el volante sufrirán traslaciones respecto al cuerpo de la válvula en las operaciones de apertura o cierre.

Serán accionadas manualmente mediante actuación sobre volante directamente conectado al husillo.

El prensaestopas o reten asegure la estanqueidad con el paso del eje del husillo al anterior, permitirá la sustitución de la empaquetadura con la conducción en carga.

El volante de accionamiento deberá poder ser retirado después de la ejecución de cualquier maniobra. La sección del husillo en la parte en que se aloja el volante será cuadrada y con dimensiones acordes con la norma DIN-3225.

El Contratista indicará el número de vueltas de volante preciso para lograr la apertura total de la válvula supuesta inicialmente cerrada. Este número no será inferior a 15.

Los materiales de las válvulas de compuerta serán de fundición gris para el cuerpo, tapa y compuerta. Los discos de cierre irán guarnecidos en su contorno por arcos de bronce. Los asientos de la compuerta en el cuerpo serán de bronce y los husillos de acero inoxidable.

Las válvulas se unirán a la tubería mediante racors con brida; no se admitirán pues, las válvulas de cuello unidas a la tubería mediante manguitos de fibrocemento, aunque si se permitirán si su unión se realiza mediante uniones gibault.

Los apoyos para las válvulas se efectuarán en hormigón y bajo los racors con brida, realizándose el anclaje mediante cinchos de acero sujetos a los dados de apoyo. El cuerpo de la válvula permanecerá al aire.

Las válvulas irán protegidas por arquetas, según quedan estas definidas en los planos.

b) Válvulas de mariposa.

La válvula elegida será propuesta por el Contratista a la Dirección de Obra, quien la autorizará u ordenará su sustitución.

Básicamente, las válvulas estarán constituidas por un cuerpo de fundición gris GG26 recubierto de rilsan o epoxy.

La lenteja de la mariposa será de fundición nodular recubierta de rilsan o de acero inoxidable del tipo AISI-304. Estará perfilada y careada para reducir al mínimo la pérdida de carga. Los ejes que sujetan la lenteja serán de acero inoxidable tipo AISI-304.

Llevará un anillo elástico de Etileno-propileno o de EPDM fácilmente desmontable, con el que se asegurará su estanqueidad.

El actuador de la mariposa será mediante volante reductor planetario para el tamaño de 200mm, y mediante volante reductor sin fin para diámetros superiores.

En particular se exigirá además:

- Montaje entre bridas según normas DIN/PN-10/16.
- Hermeticidad total, mediante cierre elástico.
- El eje deberá ser centrado en la paleta mariposa para equilibrar esfuerzos, y su sujeción no podrá realizarse mediante pasadores.
- El cierre estanco se conseguirá por asiento de los bordes de la lenteja mariposa sobre

anillo elástico de etileno-propileno, que recubrirá completamente el cuerpo de la válvula, prefabricado y no vulcanizado directamente, para permitir su intercambio.

- Los mandos de maniobra de las válvulas deberán equiparse con dispositivos desmultiplicadores que garanticen el máximo par en los finales de carrera.
- Se colocarán con el eje en posición horizontal, de forma que la apertura de la mariposa se realice en el sentido del flujo con el fin de favorecer la autolimpieza.

c) Ventosas.

Generalidades.

Las ventosas deberán estar instaladas en todos los puntos altos de la red y en todos los puntos que así determine la Dirección de Obra o que se indiquen en los perfiles longitudinales del proyecto, e irán protegidas por arquetas.

Permitirán la evacuación del aire de una tubería vacía en procesos de llenado, la admisión de aire durante el vaciado, así como eliminar la acumulación de aire cuando la red esté bajo presión (serán trifuncionales). Los cuerpos de las ventosas serán fácilmente desmontables permitiendo la fácil sustitución de sus partes móviles, así como su limpieza.

Toda ventosa irá instalada en la tubería con una válvula de cierre previa que permita su desmontaje y limpieza con la tubería en carga.

Ventosas con cierre mediante bola flotante.

La forma de guiado de las bolas flotantes deberá garantizar su correcta situación en posición de cierre para lograr que éste sea hermético. De forma contraria, el paso de aire a través del cuello hasta la salida exterior, deberá realizarse en forma tal que se impida la obturación de los orificios de salida por la bola debido a la fuerza de impulsión del aire.

La relación peso-volumen de las bolas de cierre deberá garantizar su flotabilidad al tiempo que toda presión del aire en el interior de la ventosa, inferior o igual a 15 kg/cm^2 , sea incapaz de mantener la bola en posición de cierre si por cualquier causa ha llegado a situarse en esta posición.

Ventosas con cierre mediante flotador de acero inoxidable.

Será obligado instalar esta ventosa para presiones mayores de 12 kg/cm^2 .

Funcionará mediante el cierre del orificio con un disco de acero inoxidable sobre el asiento de Buna-N, de modo que el flotador se eleve cuando el agua entre en el cuerpo de la ventana. Esta última deberá abrirse cuando el sistema se vacíe o se encuentre con presiones negativas. Cuando haya aire en presión acumulado

en la conducción, la válvula deberá eliminarlo a través de un orificio cuando baje el flotador.

El sistema de palancas deberá permitir evacuar el aire del cuerpo de la ventosa. El caudal, en litros de aire libre por segundo evacuado, irá en función del diámetro del orificio de la ventosa y de la presión existente, por lo que el tamaño de la ventosa a instalar se deberá calcular en función de estos factores y no dependerá pues del diámetro de la tubería.

Asimismo, el funcionamiento del sistema de levas deberá permitir la separación máxima del cierre principal del orificio grande cuando el flotador baje y la presión disminuya. Esta separación deberá ser inmediata y no limitada a la extracción inicial del vacío.

Esta ventosa trifuncional llevará conexión roscada o mediante brida tipo PN-10/16 y el cuerpo. La tapa y la brida de entrada serán de fundición norma ASTM A-48 clase 30 ó A-126 clase B. Todas las partes internas deberán ser de acero inoxidable, norma ASTM A-276, y de latón y bronce, norma ASTM BB-52. Las ventosas irán equipadas con un flotador de acero inoxidable norma ASTM A-240 de presión de colapsamiento de 70 atm.

Las ventosas deberán soportar una presión máxima de trabajo de 21 atm.

Llevarán una tapa protectora para evitar que penetren cuerpos extraños por el orificio de salida de la ventosa.

d) Válvulas de alivio contra sobrepresiones.

La válvula de alivio rápido será de cuerpo en ángulo. Tanto la entrada como la salida irán roscadas tipo hembra. Será toda de bronce y actuará mediante un sistema totalmente interno que conste de piloto en la parte superior que se sensibilice mediante unos muelles, y un diafragma compuesto de varias láminas de bronce. Este piloto hará que se abra la válvula de alivio al hacer vaciar rápidamente de agua una cámara que esté encima del pistón de apertura y cierre de la válvula. La cantidad de agua que salga será tal que para el caudal de bombeo de proyecto, la presión no subirá nunca más allá de un 20% de la presión manométrica de bombeo. La válvula formará un todo compacto y se podrá ajustar en obra dentro de una amplia gama de presiones al actuar en un tornillo exterior de ajuste. El cierre se hará de una forma gradual amortiguada para no producir sobrepresiones.

e) Válvulas mantenedoras de presión.

La válvula mantenedora será de cuerpo esférico, con bridas, montada en bronce, mandada por un piloto externo, con un pistón de flotación libre (sin muelles, diafragmas o levas) y con asiento único.

El recorrido mínimo será igual al 25 % del diámetro del asiento, y para una alineación correcta el pistón será guiado por arriba y por debajo del asiento a una distancia no menor del 75% del diámetro del asiento. El pistón estará diseñado de manera que asegure un cierre hermético.

La válvula tendrá empaquetaduras de cuero u otro material blando, para asegurar su estanqueidad y evitar el contacto metal-metal. Tendrá una varilla indicadora al exterior que muestre el grado de apertura del pistón, así como grifos para tomar medidas de comprobación.

El diseño será tal que no será necesario quitar la válvula de la conducción para efectuar reparaciones o desmontarla internamente.

La válvula evitará subidas excesivas de presión por encima de la ajustada con el piloto.

Tanto el tipo PN-10 (para presiones en la línea de hasta 10 atm) como el PN-16 (para presiones superiores), deberán cumplir con las normas UNE para gruesos de bridas, taladros y espesor de cuerpo y tapas. La válvula estará diseñada para una tensión no menor de 2.500 kg/cm². Será construida en hierro gris de primera calidad, sin tensiones internas por enfriamiento o puntos defectuosos o reblandecidos, y tendrá la siguiente composición química: silicona 1,93%; total carbón 3,96%; azufre 0,089%; fósforo 0,249%; manganeso 0,57%; titanio 0,10%. Las partes en bronce tendrán un 87% de cobre, un 7% de estaño, 3% de plomo, 2% de zinc y 1% de níquel, con una resistencia mínima de 2.800 kg/cm².

Se realizarán pruebas en fábrica por lo menos al doble de la presión de servicio. Estas pruebas pueden ser presenciadas por técnicos de la Dirección de Obra.

Las partes de hierro fundido irán cubiertas, por lo menos, con dos capas de pintura de base asfáltica para metales.

La válvula será igual en todos los aspectos a la válvula de alivio de presión modelo 50 RWR de la casa Ross Valve Manufacturing Company.

f) Válvulas para optimización de bombeos.

La válvula para optimización de bombeos debe minimizar las sobrepresiones que se originan al arrancar o parar la bomba. Esto se consigue comunicando y aislando la bomba de la conducción lentamente. Los mandos consistirán en válvulas independientes y regulables que controlen las velocidades de apertura y cierre de la válvula principal: un interruptor accionado por una leva, una válvula solenoide de tres posiciones y otra válvula solenoide de dos posiciones para cerrado rápido en caso de fallo en el suministro eléctrico.

La válvula será de cuerpo esférico fabricada en hierro fundido, con bridas, de partes internas montadas en bronce con un pistón de flotación libre (sin muelles, diafragmas o levas) y de asiento único.

El recorrido mínimo del pistón será igual al 25% del diámetro del asiento, y para una alineación correcta el pistón será guiado por arriba y por debajo del asiento a una distancia no menor del 75% del diámetro del asiento. El pistón estará diseñado de manera que asegure un cierre hermético.

La válvula tendrá empaquetaduras de cuero u otro material blando para asegurar su estanqueidad y evitar el contacto metal-metal. Tendrá una varilla indicadora al exterior que muestre el grado de apertura del pistón y pequeñas llaves para tomar medidas de comprobación.

El diseño será tal que no sea necesario quitar la válvula de la conducción para efectuar reparaciones o desmontarla interiormente.

Tanto el tipo PN-10 (para presiones en la red de hasta 10 atm) como el PN-16 (para presiones superiores), deberán cumplir con las normas UNE para gruesos de bridas, taladros y espesores de cuerpo y tapa. La válvula estará diseñada para una tensión no menor de 2.500 kg/cm². Será construida en hierro gris de primera calidad, sin tensiones internas por enfriamiento o puntos defectuosos o reblandecidos, y tendrá la siguiente composición química: silicón 1,93%; total carbón 3,46%; azufre 0,089%; fósforo 0,249%; manganeso 0,57%; titanio 0,10%. Las partes en bronce tendrán un 87% de cobre, un 7% de estaño, 3% de plomo, 2% de zinc y 1% de níquel, con una resistencia mínima de 2.800 kg/cm².

Se realizarán pruebas en fábrica por lo menos al doble de la presión de servicio. Estas pruebas pueden ser presenciadas por técnicos de la Dirección de Obra.

Las partes de hierro fundido irán cubiertas por lo menos con dos capas de pintura esmalte de base asfáltica.

La válvula será igual en todos los aspectos a la válvula para optimización de estaciones de bombeo modelo 42 WR-S de la casa Ross Valve Manufacturing Company.

g) Válvulas de retención.

Las válvulas de retención serán de disco partido, con un muelle único que actúe simultáneamente sobre los dos semidiscos en el momento en que cese el flujo, previniendo el flujo contrario.

El asiento, independiente para cada parte del disco, estará moldeado en el cuerpo de la válvula y producirá un sellado completo.

El asiento podrá ser de goma en una sola pieza o de metal-metal asegurando, en cualquier caso, la perfecta estanqueidad, aún con bajas presiones.

La válvula dispondrá de dos ejes independientes e intercambiables. El eje posterior servirá de apoyo a los semidiscos para evitar vibraciones y torsiones innecesarias.

El acabado exterior permitirá alinearla perfectamente entre dos bridas estándar.

3.1.20 Anclajes.

Los esfuerzos mecánicos que sufren las conducciones como consecuencia de las piezas especiales y valvulería, debe ser contrarrestados mediante la ejecución de anclajes. Estos anclajes se realizarán mediante macizos y dados de HA-25, y en ningún caso deberán quedar juntas, uniones o tornillos, embebidos dentro de los anclajes de hormigón armado. Para ello se conformarán piezas especiales o carretes de acero, con la longitud necesaria.

En los planos y documentos correspondientes del Proyecto, se indican de dimensiones adecuadas para cada uno de los anclajes en función de las dimensiones de la tubería, tipo de elemento y presión.

a) Cambios de Dirección: Los esfuerzos desarrollados por el agua en los cambios de dirección de las tuberías serán amortiguados por anclajes, calculando el empuje en función del ángulo y de la sobrepresión máxima, aunque sea incidental, utilizando un coeficiente de seguridad de uno y medio (1,5).

Para salvar cambios de dirección de más de 45°, no se montará en ningún caso codos con un ángulo mayor de estos 45°. Por ello se realizará el giro con el número de piezas necesarias, quedando ejeutados los anclajes de cada una de ellas independiente del resto (sin contacto).

b) Tapones: Son los situados en los puntos fin de tubería.

c) Válvulas: Las válvulas de paso cerradas, producen un empuje análogo al de los terminales de la tubería, por lo que se requieren anclajes.

Asimismo, requieren anclajes las válvulas de retención, cualquiera que sea su clase. Estas piezas, salvo especificación en contra de la Dirección de Obra, quedarán instaladas de modo que sean solidarias con su anclaje, permitiendo su fácil desmontaje.

3.1.21 Material eléctrico y mecánico.

Todos los materiales cumplirán las condiciones estipuladas en el "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión" (REBT).

3.1.22 Materiales para firmes y pavimentos.

La reposición de firmes y pavimentos se efectuará en cada caso conforme al existente, con materiales que cumplan las condiciones del Pliego PG-4 para obras de Carreteras, en sus artículos 500 a 502, 530 a 534, 550 a 570.

3.1.23 Materiales no citados en este pliego.

Los materiales que no estando especificados en este Pliego hayan de ser empleados en obra, serán de primera calidad y cumplirán las prescripciones de normas oficiales y, en su defecto, del I.E.T. En todo caso deberán ser previamente autorizados por el Director técnico de la obra, quien podrá exigir la documentación de idoneidad técnica y los ensayos necesarios para garantizar su calidad.

3.1.24 Transportes y acopio.

Los transportes de los materiales hasta los lugares de acopio o empleo se efectuarán en vehículos mecánicos adecuados para cada clase de material que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar la alteración del material transportado.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección. La Dirección de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje de los materiales con la suficiente capacidad y disposición adecuada, en orden a asegurar, no solo que sea posible atender el ritmo previsto de la obra, sino también para poder verificar el control de calidad de los materiales con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo.

Cuando los materiales acopiados no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones exigidas.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta y riesgo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.

3.1.25 Examen de los materiales antes de su empleo.

Todos los materiales a instalar o utilizar en la ejecución de la obra serán examinados antes de su empleo en

los términos y formas que determine el Ingeniero o Técnico encargado de las obras, sin cuyo requisito no podrá hacerse uso de ellos para las mismas.

El examen de que se habla en este artículo no supone recepción de los materiales. Por consiguiente, la responsabilidad del contratista de esta parte no cesa mientras no sea recibida la obra en que dichos materiales se hubiesen empleado.

3.1.26 Materiales que no reúnan las condiciones.

Cuando los materiales no satisfagan las condiciones exigidas se procederá a su recusación por la Dirección, conforme a la cláusula 41 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre. El contratista podrá reclamar, en plazo y forma, indicado en dicha cláusula y se resolverá conforme a lo dispuesto en la misma.

Si a los quince (15) días de recibir el Contratista orden de la Dirección de Obra para que retire de las obras los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, procederá la Administración a verificar esa operación cuyos gastos deberán ser abonados por el Contratista.

Si los materiales, elementos de instalaciones y aparatos fuesen defectuosos, pero aceptables a juicio de la Dirección de la obra, se recibirán pero con la rebaja de precio que la misma determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

3.1.27 Otros materiales.

Los otros materiales que entran en la obra pero que no se detallan especialmente las condiciones, serán de primera calidad y antes de colocarse en la obra deberán ser reconocidos y aceptados por el Ingeniero Director de la Obra y el subalterno a quien se delegue a este efecto, quedando a la discreción de éste, la facultad de rechazarlo aunque reúna aquella condición, si se encontrase en algún punto de España materiales análogos que siendo clasificados también entre los de primera calidad, fuesen a su juicio más apropiados para las obras, o de mejor calidad o condiciones de los que hubiese presentado el Contratista. En este caso está obligado a aceptar y emplear los materiales que haya designado el Ingeniero Director.

3.2 Ejecución de las obras.

3.2.1 Ejecución general de las obras.

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las dimensiones y detalles que marcan los planos y demás documentos que integran el presente Proyecto, sin que pueda separarse el Contratista, de las prescripciones de aquel salvo las variaciones que en el curso de los trabajos se dispongan formalmente.

Cuando el Pliego omita la descripción de los materiales y/o ejecución de determinadas obras, el Constructor se atenderá a las órdenes del Ingeniero Director y no realizará ninguna parte de ellas sin haber recibido previamente y por escrito dichas órdenes; el cumplimiento de este requisito será indispensable para que las obras puedan considerarse de abono.

Si a juicio del Director de las obras hubiera parte de la obra mal ejecutada, el Contratista tendrá la obligación de demolerla y volverla a ejecutar cuantas veces le sean necesarias hasta que quede a satisfacción del Director de las obras, no dándole estos aumentos de trabajo derecho a pedir indemnizaciones de ningún género, aunque las malas condiciones de aquellas se hubiesen notado después de la recepción provisional.

3.2.2 Responsabilidades del contratista no expresadas en este pliego.

La obligación del Contratista es ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspectos de las obras aunque no se halle expresamente determinado en estas condiciones, siempre que sin separarse de su espíritu y recta interpretación lo disponga el Director de las obras.

Las dudas que pudieran surgirle en las condiciones y demás documentos del contrato se resolverán por el Director de las obras, así como la inteligencia de los planos y descripciones y detalles, debiendo someterse el Contratista a lo que dicho facultativo decida.

El Contratista nombrará un técnico de suficiente solvencia para interpretar el proyecto, disponer de su exacta ejecución y dirigir la materialidad de los trabajos.

El Director de la Obra podrá rechazar al encargado que proponga la contrata, pudiendo disponer su cese y sustitución cuando lo estime conveniente.

El Contratista no podrá subcontratar la obra, total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección Técnica de la Obra.

Se reserva en todo momento y especialmente al aprobar las relaciones valoradas, el derecho de comprobar por medio del Director de las Obras si el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales, cargas sociales y materiales intervenidos en la Obra, a cuyo efecto presentará dicho Contratista las listas que hayan servido para el pago de los jornales y los recibos de subsidio y abono de los materiales sin perjuicio de que después de la liquidación final antes de la devolución de la fianza se practique una comprobación general de haber satisfecho dicho Contratista por completo los indicados pagos.

3.2.3 Replanteo.

Antes de dar comienzo las obras, el Ingeniero Director de las Obras o sus auxiliares subalternos y en

presencia del Contratista o de su representante, procederán a la comprobación del replanteo efectuado sobre el terreno. De esta operación se levantará acta por duplicado que firmarán el Director de la Obra y el Contratista. Una de las actas se unirá al expediente y la otra se entregará al Contratista.

Serán de cuenta exclusiva del Contratista todos los gastos que ocasione el replanteo y bajo ningún pretexto podrán alterarse sin modificarse los puntos de referencia que se fijarán para la ejecución de las obras.

Será obligación del Contratista la custodia y reposición de las señales que se establezcan en el replanteo.

3.2.4 Excavaciones en general.

Todo tipo de excavación (como son desmontes, apertura de zanjas, explanación y cimientos, etc.) se iniciarán con posterioridad al replanteo sobre la traza del mismo. Estas excavaciones se realizarán generalmente con maquinaria, aunque en zonas y puntos donde se sepa o detecte la existencia de servicios enterrados, se deberá realizar a mano para evitar romperlos.

Los vaciados, terraplenados, zanjas, pozos, etc. se ejecutarán con las dimensiones, pendientes y características que se fijan en los correspondientes documentos del Proyecto. Los excesos de excavación serán siempre de cuenta del Contratista, quien habrá de reponerlos a su cargo mediante terraplén compactado, excepto en la zona de cimientos, donde su reposición será siempre de hormigón de la misma calidad del cemento previsto.

Los materiales sobrantes de la excavación que no emplee el Contratista en la ejecución de terraplenes y rellenos se trasladarán a vertedero adecuado y autorizado, y a la distancia que determine necesaria el Ingeniero Director de Obra. También se podrá distribuir estos restos de material excavado en las parcelas de la zona, cuyos propietarios así lo soliciten.

En caso de que fuera necesario apuntalar, entibar o realizar cualquier medida de precaución o protección de las obras, el Contratista vendrá obligado a realizarlas de acuerdo con las necesidades del momento y con las órdenes de la Dirección Facultativa.

La profundidad de cimentación, será la necesaria hasta encontrar terreno firme, sea mayor o menor que la prevista en el proyecto. Si existe diferencia significativa, se abonará o descontará por unidad de obra resultante.

Diariamente se comprobarán los entibados, para evitar posibles tumbos, en cuyo caso y de producirse desgracias personales o daños materiales, será de exclusiva responsabilidad de la Contrata. Si se presentasen agotamientos, se adoptarán las medidas convenientes para su ejecución por administración, salvo pacto en contrario.

3.2.5 Excavaciones en zanja para alojamiento de conductos.

Las zanjas para alojamiento de los conductos se excavarán conforme a las dimensiones de los planos correspondientes, siendo inalterables salvo orden o autorización del Director, la anchura en la base inferior y la profundidad.

El fondo de la zanja debe quedar nivelado cuidadosamente y compactado, para que el tubo apoye en toda su longitud.

El talud de las paredes laterales de la zanja podrá ser aumentado según el sistema y ritmo de la excavación y de la entibación. Pero en caso de que no se considere debidamente justificado por parte de la Dirección de Obra, a efectos de posterior medición y abono se considerará como talud de excavación el de Proyecto.

Los productos de la excavación se apilarán junto a la zanja dejando una merma entre la arista de la zanja y la pila de material excavado siempre mayor de un metro. Si no fuera posible esto, el Contratista está obligado a retirar la tierra a una zona de acopio adecuada y a tomar las precauciones y medidas necesarias, tanto para la seguridad del trabajo, como para evitar se ensucie la excavación ya realizada.

No deberán transcurrir más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

En caso de terrenos de fácil meteorización, deberá dejarse sin excavar veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera, para realizar su acabado con la antelación mínima a la colocación de los tubos.

En caso de que el camino o zona por donde se abran las zanjas, no quede completamente cerrado al paso de vehículos y peatones, se deberán montar los pasos necesarios para los cruces de las zanjas, manteniendo las entradas de las servidumbres imprescindibles, y situando las señales de peligro necesarias y suficientes para señalar las obras.

3.2.6 Cimentaciones.

La cimentación se replanteará de acuerdo con los planos correspondientes con toda exactitud, tanto en dimensiones y alineaciones como en rasantes del plano de cimentación.

Los paramentos y fondos de las zanjas y zapatas quedarán perfectamente recortados, limpios, nivelados y compactados, realizando todas las operaciones de entibación que sean necesarias para su perfecta ejecución y seguridad.

En caso de haber desprendimiento de tierras, para la cubicación del vaciado solo se tendrá en cuenta las dimensiones que figuran en el plano de cimentación, debiendo retirar las tierras sobrantes.

Antes de hormigonar se dejarán previstos los pasos de tuberías correspondientes, se colocarán las armaduras según los planos de estructura tanto de las zapatas como de los arranques de muros y pilares, y de los diámetros y calidad indicados en mediciones y estructura.

El hormigón de limpieza tendrá un grueso mínimo de 5 cm. siendo apisonado y nivelando antes de colocar las armaduras.

No se procederá al macizado de las zanjas y zapatas hasta tanto no hayan sido reconocidas por la Dirección Facultativa.

Las soleras tendrán el grueso, dosificaciones y resistencia que se indiquen en las unidades de obra correspondientes, tanto de base como de sub-base, no permitiéndose para este último caso el empleo de escombros. Se dejarán las juntas de dilatación que se indiquen bien en planos o por la Dirección Facultativa.

3.2.7 Relleno y compactación de zanjas.

El primer relleno se realizará antes de montar la tubería y será la conformación de la cama de arena sin compactar. Para ello se utilizará material granular, y se conformará una cama del espesor indicado en los planos del Proyecto, pero siempre de un mínimo de 25cm, ó de las dimensiones que considere adecuadas la Dirección de Obra.

Una vez colocado el tubo se procederá a rellenar la zanja en contacto con el mismo, y hasta alcanzar una cota de 0,4m por encima de la generatriz superior de la tubería. Este relleno se realizará con la extensión de tongadas no superiores a veinte centímetros (20cm), que serán cuidadosamente compactadas por los laterales del tubo (nunca por encima con vibración) hasta que se alcance el noventa y cinco por ciento (95%) del Próctor Normal.

Si la Dirección de Obra considera que el material procedente de la excavación es adecuado para realizar el relleno en contacto con la tubería, su tiene 3 opciones:

- Realizar el relleno a mano mediante material seleccionado procedente de la excavación. El material de este relleno no puede contener piedras o terrones de tamaño mayor a dos centímetros (2 cm).
- Realizar el relleno a máquina mediante material seleccionado procedente de la excavación, pero que haya pasado un cribado previo en el que se eliminen todas las piedras o terrones de tamaño mayor a dos centímetros (2 cm).
- Realizar el relleno a máquina mediante material granular procedente de préstamos (arena y gravilla de tamaño

menor a 2 cm), pero en este caso todos los gastos relacionados con el material de préstamo serán de cuenta del Contratista

Si la Dirección de Obra considera que el material procedente de la excavación NO es adecuado para realizar el relleno en contacto con la tubería, este relleno se realizará con material granular (arena y gravilla de tamaño menor a 2cm). También se realizará el relleno con este tipo de material, en los tramos de zanjas con profundidades grandes (rasante con una profundidad mayor de 3,0metros).

Una vez realizado el relleno hasta 40cm por encima del tubo, se procederá a rellenar el resto de la zanja para lo que se podrá emplear el material procedente de la excavación sin cribar, pero sin elementos mayores de 20cm. Se continuará realizando mediante tongadas de 20cm, regando y apisonando por medios mecánicos hasta alcanzar el noventa y cinco por cien (95%) del Próctor Normal.

Los rellenos que queden justo por encima de los tubos instalados, no se compactarán con vibración hasta que el relleno por encima de la generatriz de la tubería, no alcance una altura de al menos 2,0 metros.

3.2.8 Instalaciones de tuberías.

Las condiciones para el transporte y el acopio de los tubos de los diferentes materiales, quedan establecidas en los artículos del presente Pliego de Condiciones Generales, y en los Pliegos de Condiciones Particulares que lo acompañan. En todo caso siempre se realizará de acuerdo a lo ordenado por la dirección de Obra, siguiendo los consejos del fabricante, y cumpliendo con la normativa de referencia para cada uno de las distintas tuberías.

A la llegada de los tubos al lugar de instalación, éstos se repartirán a lo largo del trazado proyectado, y en el caso de que la zanja no esté abierta en el momento de la descarga, se colocarán siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los materiales de la excavación. Nunca se dejarán dentro de caminos o zonas con posibilidad de tránsito de vehículos.

Antes de colocar la tubería en zanja, ésta debe estar limpia de objetos extraños como piedras, pedazos de madera, etc., que pudieran perjudicar a la tubería.

Para la colocación de cada tubo en el interior de la zanja, se utilizarán todos los medios necesarios que garanticen la seguridad de los operarios y eviten producir cualquier golpe, esfuerzo inapropiado, palanca, arrastre, rozamiento ó daño en los tubos. Evidentemente los medios a utilizar variarán en función del material y diámetro a instalar.

Al suspender los tubos en el aire para su desplazamiento, habrá que poner especial cuidado en respetar los puntos y forma de enganche y apoyo recomendados por el fabricante.

Antes de proceder a la unión entre dos tubos, las bocas deberán estar completamente limpias de polvo, suciedad y cualquier tipo de elementos. Los tipos de unión a utilizar serán los determinados en el presente Proyecto, y para ello se usarán los medios y materiales determinados en los Pliegos de Condiciones, recomendados por el fabricante y contemplados en la normativa de referencia, y siempre con la aprobación de la Dirección de Obra.

Una vez colocada, la tubería deberá reposar libremente en el fondo de la zanja, sobre el correspondiente lecho de arena sin compactar.

En el caso en que las zonas de juntas o uniones entre tubos (embocadura, manguito, brida, etc.) tengan un diámetro mayor que el resto del tubo, en la cama de asiento de la tubería se deben prever rebajes justo en las zonas donde apoyarán estas uniones. Con ello se impedirá que la tubería se apoye exclusivamente sobre la embocadura, o que la tubería se deforme en estos puntos.

Los materiales y dimensiones para la cama de asiento y rellenos de la zanja, así como la forma de ejecución de los mismos, son los exigidos a nivel general en el presente Proyecto.

3.2.9 Pruebas y ensayos en las tuberías.

Para todas las conducciones proyectadas con funcionamiento a presión, se deberán llevar a cabo las correspondientes pruebas de *Presión interior*, y de *Estanqueidad*, ambas reguladas por los *Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua (1974)*, de la Administración General del Estado; y actualizadas en la *Guía técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión y la Guía técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano*, publicada por el CEDEX. La prueba de funcionamiento de la tubería instalada se realiza según la Norma UNE-EN 805:2000, en toda la longitud de su recorrido.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; la Administración podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el contratista.

La presión interior de la prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba 1,4 veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere un kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a $\sqrt{(p/5)}$, siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las uniones que pierdan agua; y, se cambiará si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanquidad.

La presión de prueba de estanquidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanquidad después de haber llenado la tubería de agua y tras expulsar el aire.

La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K \times L \times D$$

en la cual:

V = pérdida total en la prueba, en litros

L = longitud del tramo objeto de la prueba, en metros

D = diámetro interior, en metros

K = coeficiente dependiente del material.

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el contratista, a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo está obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable aun cuando el total sea inferior al admisible.

3.2.10 Reposición de firmes con asfalto.

La ejecución de las obras correspondientes a esta Unidad y los diferentes materiales a utilizar, cumplirán con todo lo indicado en el PG-3.

En primer lugar se deberá conformar la base del firme mediante el extendido y apisonado de zahorras. A continuación se realizará el riego de imprimación, que supondrá la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular previamente a la colocación sobre ésta de una capa o tratamiento bituminoso.

Finalmente se extenderá y compactará la mezcla bituminosa en caliente, que es la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente. Esta unidad de obra se realizará y los materiales cumplirán lo indicado en el artículo 542 del PG-3. Antes de extenderla se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse la mezcla bituminosa en caliente. La mezcla bituminosa se extenderá de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal, que una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal del tramo repuesto.

3.2.11 Obras de fabrica de hormigón en masa.

Una vez ejecutada la excavación para su emplazamiento y cimientos y comprobada por el Ingeniero encargado o persona facultativa en quien delegue, se procederá al hormigonado del cimiento.

En aquellas partes donde el cimiento quede a ras del terreno, deberá comprobarse que éste se ha compactado suficientemente como para que no puedan producirse, después del hormigonado, asientos apreciables.

Previamente a la ejecución de los lañados se procederá a replantearlos sobre los cimientos ya hormigonados. Una vez encofrados convenientemente y montadas las armaduras, si las hay, se procederá a la comprobación antes de autorizar su hormigonado.

Para la ejecución del hormigonado se estará a lo que se especifica en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Puesta en obra del hormigón:

Como norma general, no deberá transcurrir más de una (1) hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. El Director de obra o el encargado podrá modificar este plazo si se emplean conglomerantes o adiciones especiales, pudiéndolo aumentar, así como cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de amasijos que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a (1) metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo o hacerlo avanzar más de un (1) metro dentro de los encofrados. Cualquier indicio de segregación será corregido mediante una nueva amasadura.

Puesta en obra bajo el agua:

El hormigón podrá ponerse en obra bajo el agua si lo autoriza el Ingeniero Encargado.

Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará cuidadosamente en una masa compacta y en su posición final, mediante trompas de elefante, cangilones cerrados de fondo móvil o por otros medios aprobados por el Ingeniero Encargado y no deberá removerse después de haber sido depositado. Se tendrá especial cuidado en mantener el agua quieta en el lugar de hormigonado, evitando toda clase de corrientes que pudieran producir el deslavado de la mezcla. La colocación del hormigón se regulará de modo que se produzcan superficies aproximadamente horizontales.

Cuando se usen trompas de elefante éstas se llenarán de forma que no se produzca el deslavado del hormigón. El extremo de descarga estará en todo momento sumergido por completo en el hormigón, y el tubo final deberá contener una cantidad suficiente de mezcla para evitar la entrada de agua.

Cuando el hormigón se coloque por medio de cangilones de fondo movable, éstos se bajarán gradual y cuidadosamente hasta que se apoyen sobre el terreno de cimentación o sobre el hormigón ya colocado. Luego se elevarán lentamente durante el recorrido de descarga con el fin de mantener, en lo posible, el agua sin agitación en el punto de hormigonado evitando la segregación y el deslavado de la mezcla.

Compactación del hormigón:

La compactación de los hormigones colocados se ejecutará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo de la fórmula de trabajo.

Se especificará, a criterio del Director de obra, los casos y elementos en los cuales ha de aplicarse la compactación por apisonado o por vibración.

Ejecución de juntas:

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación. Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudarse los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie, sin exceso de agua, antes de verter el nuevo hormigonado. En elementos de cierta altura, especialmente soportes, se retirará la capa superior de hormigón en unos centímetros de

profundidad, antes de terminar el fraguado, para evitar los efectos del reflujo de la pasta segregada del árido grueso.

Curado del hormigón:

Durante el primer periodo de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas externas, como sobrecargas o vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez endurecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad y durante tres (3) días si el conglomerado empleado fuese cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

Estos plazos, prescritos como mínimos, deberán aumentarse en un cincuenta (50) por ciento en tiempo seco o cuando la superficie de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o infiltraciones agresivas.

El curado por riego podrá sustituirse por la impermeabilización de la superficie, mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos especiales, siempre que tales métodos ofrezcan las Garantías necesarias para evitar la falta de agua libre en el hormigón durante el primer periodo de endurecimiento.

Acabado del hormigón:

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades que requieran la necesidad de un enlucido posterior, el cual, en ningún caso, podrá aplicarse sin previa autorización del Director de obra.

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos aplanados, medida respecto de una regla de dos (2) metros de longitud aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

- Superficies vistas: seis (6) milímetros.
- Superficies ocultas: veinticinco (25) milímetros.

Limitaciones de la ejecución:

El hormigonado se suspenderá, como norma general siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes la temperatura ambiente pueda descender por debajo de los cero (0) grados centígrados. A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve (9) horas de la mañana (hora solar), sea inferior a cuatro (4) grados centígrados, puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte al hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas, adoptándose en su caso las medidas que prescriba el Director de obra.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

Eventualmente la continuación de los trabajos en la forma que se proponga deberá ser aprobada por el Director de obra.

3.2.12 Armaduras.

Se colocarán limpias de toda suciedad, pintura, grasa, y óxido no adherente.

Las barras se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado de modo que quede impedido todo movimiento de aquellas durante el vertido y vibrado del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin coqueras.

La posición de las armaduras se fijará en acuerdo estricto con los planos o, en su defecto, con las indicaciones del Director de obra.

No se podrá hormigonar sin previo reconocimiento de la adecuada disposición de las armaduras por el Director de obra o personal facultativo en quien delegue.

Por lo demás, y en especial en cuanto se refiere al recubrimiento, doblado y empalme de barras, se atenderá a lo indicado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

3.2.13 Ejecución de las obras de hormigón armado.

Colocación de las armaduras:

Será de aplicación cuanto sobre éste particular se señala en el artículo correspondiente a "Armaduras de acero a emplear en hormigón armado" de las prescripciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Previamente a la colocación en zapatas y fondos de cimentación se recubrirá el terreno con una capa de hormigón HM-20 y se cuidará de evitar caiga sobre ella o durante el subsiguiente hormigonado.

Puesta en obra del hormigón:

Como norma general no deberá transcurrir más de una (1) hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. El Director de obra podrá modificar este plazo si se emplean conglomerantes o

adiciones especiales, pudiéndolo aumentar además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorablemente condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de amasijos que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro (1 m), quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo en rastrillos o hacerlo avanzar más de un (1) metro dentro de los encofrados.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que el Director lo autorice expresamente en casos particulares.

El citado Director podrá autorizar la colocación neumática del hormigón siempre que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres (3) metros del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior a doscientos (200) litros, que se elimine todo excesivo rebote del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de acero, procurando se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice con todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

En pilares, el hormigonado se efectuará de modo que su velocidad no sea superior a dos (2) metros de altura por hora removiéndolo enérgicamente la masa para que no quede aire aprisionado y vaya asentado de modo uniforme. Cuando los pilares y elementos horizontales apoyados en ellos se ejecuten de modo continuo, se dejarán transcurrir, por lo menos, dos (2) horas antes de proceder a construir los indicados elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los pilares haya asentado definitivamente.

Para compactación, juntas curado y limitaciones de ejecución, se seguirán las mismas prescripciones que se indican para obras de hormigón en masa en el artículo 4.7.

3.2.14 Encofrados.

Se definen como obras de encofrados las consistentes en la ejecución y desmontaje de las cajas destinadas

a moldear los hormigones, morteros o similares.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y montaje.
- Desencofrados.

Los encofrados serán de madera, metálicos o de otro material que reúna análogas condiciones de eficacia.

Construcción y montaje.

Se utilizará el empleo de tipos o técnicas de encofrado cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica, debiendo justificarse la eficacia de aquellos que se propongan y que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio del Director de obra.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su periodo de endurecimiento así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a cinco (5) milímetros.

Los enlaces de los distintos elementos rectos o planos de más de seis (6) metros de luz libre se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. El Director de obra podrá utilizar, sin embargo, berenjenos para achaflanar dichas aristas. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco (5) milímetros de altura.

Tanto la superficie de los encofrados como los productos que a ellos se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Para facilitar el desencofrado será obligatorio el empleo de un producto desencofrante aprobado por el Director de obra.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas de las diversas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá autorizar el empleo de una selladora adecuada.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado el Contratista deberá obtener del Director o encargado la aprobación escrita del encofrado realizado.

Desencofrado.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a los tres (3) días de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas u otras causas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto o los costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los (7) días, con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

El Director de obra podrá reducir los plazos anteriores, respectivamente a dos (2) días o cuatro (4) días, cuando el tipo de conglomerante empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

3.2.15 Fábricas de bloques de hormigón.

Las fábricas con bloques de hormigón se ejecutarán conforme a la norma NTE-EFB del Ministerio de la Vivienda "Estructura de Fábrica de Bloques", aprobada por O.M. de 27 de Julio de 1974.

Los muros apoyarán sobre un zócalo de hormigón en masa de altura sobre el nivel del terreno no inferior a treinta (30) centímetros.

El mortero de agarre será del tipo M-450.

El aparejo de bloques, enlace de hiladas, esquinas, dinteles, huecos y refuerzos, se dispondrán conforme a los artículos EFB-8 a EFB-12 de la citada norma NTE-EFB.

3.2.16 Fábricas de ladrillo.

Se ejecutarán con ladrillo cerámico de las dimensiones que se definen en el precio de cada unidad con mortero de agarre M 450.

El sentido en que han de ser colocados los ladrillos depende del espesor que deba tener el muro que se vaya a construir. Siempre se asentarán, previamente mojados a baño flotante de mortero, por hiladas horizontales a juntas encofradas cuyo espesor no excederá de un (1) centímetro o, en general, en dirección perpendicular a la de los principales esfuerzos.

Los ladrillos que se empleen en los tabiques interiores de los edificios se sentarán con mortero y se colocarán, con buena trabazón, por hileras horizontales. Los paramentos serán exactamente a plomo.

3.2.17 Morteros.

En los morteros hidráulicos las dosificaciones que se emplearán serán:

- Mortero hidráulico con trescientos (300) kilogramos de cemento y mil (1000) litros de arena.
- Mortero hidráulico con cuatrocientos (400) kilogramos de cemento y novecientos cincuenta (950) litros de arena.

El amasado de mortero se realizará con medios mecánicos excepto en obras de muy poca importancia y con autorización del Ingeniero encargado. En los limitados casos en que se ejecute a mano, se hará extendiendo la mezcla de arena y cemento sobre unas planchas de hierro, mezclando en seco estos materiales hasta obtener homogeneidad. Sobre dicha mezcla se verterá el agua precisa, batiendo cuando sea necesario para que la mezcla sea perfecta.

La consistencia del mortero será jugosa pero sin que forme en la superficie una capa de agua de espesor apreciable cuando se introduzca en una vasija o se sacuda ligeramente. El mortero que se aplique a los revocos tendrá una consistencia más fuerte que los restantes, sobre todo cuando las superficies sean verticales o poco rugosas, sin que, no obstante, llegue a agrietarse al ser aplicado lanzándolo enérgicamente contra las paredes.

Todo mortero hidráulico será empleado antes del plazo en que se verifique el comienzo del fraguado del cemento que entre en su composición, y en cualquier caso deberá utilizarse antes de la media hora a partir del momento en que se empezó a amasar.

No se permitirá el uso de mortero rebatido.

3.2.18 Rejuntados.

Los rejuntados se efectuarán al mismo tiempo que se ejecuten las fábricas cuyos paramentos deban serlo. Para ello, antes de que se haya completado el fraguado del mortero que traba las fábricas, se descarnarán las juntas en una profundidad de tres (3) a cinco (5) centímetros. Luego se limpiarán y regarán perfectamente, introduciendo mortero hidráulico de arena fina por medio de una herramienta especial con la que se apretará en cuanto haya adquirido alguna consistencia, repasando la junta varias veces hasta que

el mortero quede compacto y sin irregularidades.

Según los casos, podrá hacerse una junta en rebaje o en saliente, con relación a la superficie general de paramento rejuntado. El mortero se fabricará en pequeñas cantidades para evitar que fragüe antes de su aplicación.

Las superficies rejuntadas se regarán después de terminada la operación repetidas veces y durante el plazo que en ningún caso bajará de cinco (5) días, y que podrá llegar a diez (10) si así lo aconsejan el tiempo y la exposición y destino de la obra de que forma parte.

3.2.19 Enlucidos, revocos y enfoscados.

Deberá dejarse transcurrir, antes de la aplicación del revestimiento, el tiempo suficiente para que tenga lugar la retracción de la fábrica a fin de evitar la aparición de grietas debidas a dicha retracción.

En paramentos exteriores los revestimientos se realizarán con mortero de trescientos (300) kilogramos de cemento por metro cúbico.

El árido a emplear en revocos a la tirolesa será de arena de 1-5 milímetros.

En paramentos interiores se aplicará una primera capa de guarnecido de yeso negro y una segunda de yeso blanco cuando haya transcurrido el tiempo necesario para fraguado y retracción de la primera.

Los enlucidos con mortero de cemento se aplicarán con un espesor medio de 1,5 cm.

3.2.20 Arquetas y pozos de registro.

Esta unidad comprende la ejecución de arquetas y pozos de registro de hormigón, bloques de hormigón, mampostería, ladrillo o cualquier otro material previsto en el contrato autorizado por el Director de obra o persona en quien delegue.

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas o pozos de registro de acuerdo con las condiciones señaladas en los artículos correspondientes de las presentes prescripciones para la fabricación, en su caso, y puesta en obra de los materiales previstos, esmerando su terminación.

Las conexiones de tubos y caños se efectuarán a las cotas debidas, de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros.

Las tapas de las arquetas o de los pozos de registro ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

3.2.21 Instalación de equipos técnicos.

Para la instalación de los equipos deberán dejarse, embutidos en el hormigón de la solera correspondiente que constituya su base, los elementos necesarios para el anclaje de dichos equipos.

Los replanteos de estos elementos de anclaje deberán hacerse al ejecutar el hormigonado de la parte donde tengan que quedar sujetos. Para aquellos elementos que puedan producir vibraciones importantes, se dispondrá de los medios necesarios para evitar los ruidos molestos y la fatiga de los elementos de anclaje y del hormigón que los envuelve.

3.2.22 Maquinaria.

El Contratista someterá al Ingeniero Director una relación de la maquinaria que se propone usar en las distintas partes de la obra, indicando los rendimientos medios de cada una de las máquinas. Una vez aceptada por el Ingeniero Director, quedará adscrita a la obra y será necesario su permiso expreso para que se puedan retirar de la obra.

El Ingeniero Director podrá exigir del Contratista la sustitución o incremento de la maquinaria que juzgue necesaria para el cumplimiento del plan de construcción.

3.2.23 Obras y trabajos no descritos.

En la ejecución de las obras y trabajos para las cuales no existieran prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego de Prescripciones, el Contratista se atenderá en primer término a lo que resulte de los planos, Cuadros de Precios y Presupuestos, en segundo término a las reglas que dicte el Director de obra y en tercer término a las buenas prácticas seguidas en fábrica y trabajos análogos por los mejores constructores siempre cumpliendo la normativa vigente.

El Contratista, dentro de las prescripciones de este Pliego, tendrá libertad para dirigir la marcha de las obras y emplear los procedimientos que juzgue convenientes, con tal de que con ellos no resulte perjuicio para la buena ejecución y futura subsistencia de las mismas siendo, en caso dudoso, el que resolverá todos estos puntos.

3.2.24 Limpieza y aspecto exterior.

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones tanto de escombros como de materiales, desperdicios y basuras; hacer desaparecer las instalaciones provisionales, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de obra.

CAPÍTULO IV**4 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE INDOLE FACULTATIVA.****4.1 Obligaciones del contratista en lo no previsto en este pliego.**

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en los artículos anteriores, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo que disponga por escrito el Director de Obras, con derecho a la correspondiente reclamación por parte del Contratista ante organismos superiores, dentro del plazo de diez (10) días siguientes al que haya recibido la orden.

4.2 Delegado de obra del contratista.

A efectos de lo previsto en la Cláusula 5 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, el Delegado de Obras, por parte de la contrata, deberá ser como mínimo un titulado de grado medio.

4.3 Oficinas del contratista.

El Contratista instalará, antes del comienzo de las obras, una "Oficina de Obra" en un lugar apropiado y autorizado por el Director de Obras. Deberá conservar en ella copia de los documentos contractuales y de los que se le entreguen o soliciten durante la ejecución de las obras.

4.4 Residencia del contratista.

Desde el principio a las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificándole expresamente, la persona que, durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se consideraran validas las notificaciones que se efectúen al individuo más cualificado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier ramo que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del Proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

4.5 Libro de órdenes.

En la caseta de la obra tendrá el Contratista un Libro de Órdenes en el que se estampe las que la Dirección Facultativa necesite darle, las cuales firmará el contratista como enterado, expresando incluso la hora en

que se verifique. El cumplimiento de estas órdenes es tan obligatorio para la contrata como las condiciones constitutivas del presente pliego.

El hecho de que en el citado libro no figuren redactadas las órdenes que preceptivamente tiene la obligación de cumplimentar el Contratista, de acuerdo con lo establecido en la normativa vigente, y en los Pliegos de Condiciones del presente Proyecto, no supone eximente ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

Aquellas órdenes que la Dirección de Obra o sus representantes, den al Contratista por medio de correo electrónico, tendrán la misma validez que si hubieran sido plasmadas en el Libro de Órdenes (hayan sido o no previamente dadas de modo verbal). Para ratificar tal procedimiento, al inicio de las obras se deberá dejar plasmado en el Libro de Órdenes los nombres y los diferentes correos electrónicos de los representantes de la Dirección de Obra y de la Contrata. El Contratista está obligado a confirmar la recepción de todos los correos electrónicos que reciba con órdenes por parte de la Dirección de Obra.

4.6 Planos de detalle.

Todos los planos de detalle que deban ser preparados durante la ejecución de la obras, deberán ser suscritos por el Ingeniero Director, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

4.7 Inspección de las obras.

Las obras podrán ser inspeccionadas en todo momento por el Ingeniero Director o persona en quien delegue, estando el Contratista obligado a presentarse en la obra siempre que lo convoque la Dirección Facultativa, y sin necesidad de citación, los días que se fijen como visita de obra, así como a facilitar todos los documentos o medios necesarios para el cumplimiento de esta misión.

El Director de obra podrá inspeccionar la mano de obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, y tendrá acceso a cualquier parte de la obra, incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen los trabajos para las obras.

4.8 Reclamaciones contra las órdenes del director.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, solo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad. Si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima, oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

4.9 Replanteo.

En el plazo máximo de un (1) mes, a contar desde la adjudicación definitiva del Contrato, se procederá por parte del Director de Obras a la comprobación del replanteo, en presencia del Contratista, levantándose la correspondiente Acta.

Serán de cuenta exclusiva del Contratista todos los gastos que ocasione el replanteo, y bajo ningún pretexto podrán alterarse ni modificarse los puntos de referencia que se fijarán para la ejecución de las obras.

Será obligación del Contratista la custodia y reposición de las señales que se establezcan en el replanteo.

4.10 Programa de trabajo.

En el plazo de 15 días desde la comprobación del replanteo, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obras un programa de trabajo con especificación de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas unidades de obra, compatible con el plazo total de ejecución. Este plan, una vez aprobado, se incorporará a este Pliego y adquirirá, por tanto, carácter contractual.

El Contratista presentará, asimismo, una relación completa de los servicios, equipos y maquinaria, que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra, sin que, en ningún caso, el Contratista pueda retirarlos sin autorización del Director de Obras.

La aceptación del Plan y de la relación de medios auxiliares propuestos no implicará exención alguna de responsabilidades para el Contratista, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

En ningún caso podrá, el Contratista, alegando retraso de los pagos, suspender los trabajos ni reducirlo a menor escala en la proporción a que corresponda con arreglo al plazo en que deban terminarse las obras.

4.11 Prórroga del plazo de ejecución de las obras.

El incumplimiento del plazo señalado para la ejecución de la obra podrá ser motivo de rescisión de la contrata o de las sanciones que la normativa vigente o que el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares establezca para cada día de trabajo, si por el Contratista no se demuestra que el retraso de la obra fue producido por motivos inevitables, en cuyo caso la Propiedad, a petición del Contratista, podrá conceder una prórroga de tiempo por el plazo que estime conveniente, si a su juicio, son justificados los motivos alegados.

4.12 Construcciones auxiliares y provisionales.

El Contratista está obligado a realizar cuantas construcciones auxiliares y provisionales sean necesarias

para el almacenamiento y acopio de materiales y equipos a pie de obra. Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación del Ingeniero Director en lo que se refiere a su ubicación, cotas, etc, y en su caso, al aspecto estético de las mismas, cuando la obra principal así lo exija.

Asimismo, a la terminación de las obras deberá retirarlas y dejar limpios de escombros u otros materiales los lugares donde estaban aquellas y sus alrededores, y si en un plazo de sesenta (60) días a partir de ésta, la Contrata no hubiera procedido a la retirada de todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc., la Administración puede mandarlo retirar por cuenta del Contratista.

4.13 Equipo necesario.

Independientemente de las condiciones particulares y específicas que en este Pliego se exijan a los equipos necesarios para ejecutar las obras, todos aquellos equipos que se empleen en la ejecución de las distintas unidades de obra deberán cumplir, en todo caso, las condiciones generales siguientes:

- Deberán estar disponibles con suficiente anticipación al comiendo del trabajo correspondiente para que puedan ser examinados y aprobados por el Director de Obras en todos sus aspectos, incluso en el de su potencia o capacidad, que deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorios, haciendo las sustituciones o reparaciones necesarias para ello.
- Si durante la ejecución de las obras se observase que por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, deberán ser sustituidos por otros que lo sean.

4.14 Acceso a las obras.

Los caminos, pistas, sendas, pasarelas, escaleras, etc. Para acceso a las obras y los distintos tajos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo, pudiendo exigir el Ingeniero Director de las Obras mejorar el acceso a los tajos o crear otros nuevos si fuese preciso para poder realizar debidamente su misión de inspección durante la ejecución de las obras. Todo camino o reposición de cualquier vía de acceso debido a la iniciación de nuevos tajos o modificaciones del proyecto, será por cuenta del contratista sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna ni a que sean modificados los planos de ejecución de las obras. Estas sendas, pasos, escaleras y barandillas, cumplirán lo especificado en este Pliego, al tratar de las Precauciones para la Seguridad Personal. También será de cuenta del Contratista los caminos de acceso a las diversas graveras que explote y a las escombreras.

La conservación y reparación ordinaria de los caminos y demás vías de acceso a las obras o a sus distintos tajos, serán por cuenta del Contratista.

4.15 Conservación y vigilancia de las obras.

Será de cuenta y responsabilidad del Contratista la conservación en perfecto estado de las obras hasta tanto no se verifique la recepción definitiva de las mismas.

Durante la ejecución de las obras, será responsabilidad del Contratista la vigilancia de la obra, siendo estos gastos de a cargo del contratista.

4.16 Señalización de las obras durante la ejecución.

El Contratista adjudicatario de las obras vendrá obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad las señalizaciones, balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas para las obras, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

El tipo de vallas, iluminación, pintura y señales circulatorias direccionales, de precaución y peligro, se ajustarán a los modelos reglamentarios, debiendo, en las obras que por su importancia lo requieran, mantener permanentemente un vigilante con la responsabilidad de su colocación y conservación.

Tanto las señales como los cartelones serán de propiedad del Contratista adjudicatario de las obras, según se establece en el Plan de Seguridad y Salud del presente proyecto.

4.17 Obras ocultas.

Todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación de la obra, no podrán ser finalizados sin autorización del Director de la Obra o subalterno en quién delegue, para que este compruebe el estado de las obras antes de que queden ocultas. Se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al propietario, otro al Ingeniero Director y el tercero al Contratista, firmados todos ellos por estos dos últimos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables para efectuar las mediciones.

4.18 Vicios ocultos.

Si la dirección facultativa tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que crea defectuosos.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionan, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

4.19 Obras defectuosas.

Cuando en el momento de la Recepción Provisional, la Dirección de la obra estime que las obras no se hallan en estado de ser recibidas, se hará constar en el Acta que se levante y se darán al contratista las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlo, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de las obras.

4.20 Materiales no utilizables o defectuosos.

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los apartados sin que antes sean examinadas y aceptadas por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc. antes indicados serán de cuenta del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajustan a las condiciones requeridas en los Pliegos o, a falta de estos, a las órdenes del Ingeniero Director.

4.21 Afección a servicios.

El Contratista queda obligado a reponer a su costa el servicio de todas las tuberías, conducciones, acequias, caminos, instalaciones eléctricas y telefónicas que sean afectados por las obras. Incumbe a la Administración, sin embargo, el promover y realizar las actuaciones precisas para legalizar las modificaciones que se puedan producir en las concesiones existentes como consecuencia de las obras.

4.22 Afección a la circulación de vehículos y peatones.

Si por la magnitud de la ejecución de las obras es necesario cortar caminos que se ven afectados por las mismas, el Contratista deberá programar la ejecución de las obras teniendo en cuenta que siempre existan vías alternativas disponibles, y señalizarlo en cada momento de forma conveniente.

Todos los cortes que se vayan a realizar se deberán anunciar con carteles adecuados, con al menos 15 días de antelación.

Una vez esté el camino cortado, se cerrará convenientemente el acceso, y se señalizarán las rutas alternativas.

4.23 Afección a accesos.

Dentro de los cortes de caminos, tendrán especial importancia los cortes que afecten a los accesos a las parcelas y sobre todo a las viviendas que puedan existir en el entorno. Se consideran 2 tipos de cortes de accesos:

- Accesos con alternativas: Es cuando para acceder a las parcelas o viviendas, se pueden utilizar otros caminos alternativos, siempre que estos se encuentren en condiciones adecuadas para circular.
- Acceso únicos: Es cuando para acceder a las parcelas o viviendas, únicamente se dispone del punto de acceso que se va a ver afectado por las obras.

Para el caso de los accesos con alternativas, bastará con anunciar y avisar con antelación a los afectados, y cuando se realice el corte, se señalarán las vías alternativas.

Para el caso de los accesos únicos, se deberán seguir todas las siguientes recomendaciones:

- La Contrata deberá anunciar personalmente a cada uno de los vecinos afectados, los cortes que se vayan a realizar, proporcionándoles toda la información necesaria sobre el calendario y la duración prevista, la posibilidad y modo de acceso durante las obras, etc.
- Se solicitará a los vecinos si pueden utilizar otra residencia durante los días que dure el corte de sus accesos.
- Nunca quedará cortado ningún acceso a una vivienda, durante fines de semana, días festivos, o durante periodos de vacaciones escolares.
- Si es posible, se ejecutarán accesos provisionales, los cuales tendrán todas las condiciones necesarias para la circulación normal de un vehículo tipo turismo.
- La ejecución de obras en los tramos de corte de accesos únicos, se planificará atendiendo a la meteorología, de manera que no se ponga en riesgo que se queden los accesos cortados más tiempo del previsto, como consecuencia de lluvias u otros fenómenos atmosféricos.

La marcha de las obras, y la magnitud del tajo abierto, se adaptarán a las necesidades de minimizar en el tiempo los cortes de accesos únicos, y de mantener siempre viables los accesos con alternativas.

4.24 Desperfectos en propiedades colindantes.

Si el Contratista causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al comienzo de la obra.

El Contratista adoptará cuantas medidas estime necesarias para evitar caídas de operarios, desprendimientos de herramientas y materiales que puedan herir o maltratar a alguna persona.

4.25 Daños innecesarios.

Cualquier desperfecto que se produzca como consecuencia de la ejecución de las obras, acceso de materiales o maquinaria, etc, y que no haya sido inevitable según el criterio de la Dirección de Obra, se

deberá restaurar de manera inmediata, corriendo todos los costes por cuenta del Contratista.

En caso de detectar que para alguna parte de la ejecución de las obras, se va a tener que realizar de forma ineludible, algún desperfecto en cualquier elemento público o privado, que no se había previsto inicialmente, de forma previa a su ejecución se deberá poner esta situación en conocimiento de la Dirección de Obra.

En este aspecto el Contratista deberá prever en cada momento de la obra, los accesos más adecuados para materiales, maquinaria, vehículos, etc, y que estos se realicen siempre con el máximo cuidado posible.

4.26 Ensayos y reconocimientos durante la ejecución de las obras.

Los ensayos y reconocimientos más o menos minuciosos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente la admisión de materiales y piezas, en cualquier forma que se realice, antes de la recepción definitiva, no atenúan las obligaciones de subsanar o reponer que el contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

4.27 Ensayos y reconocimientos a la finalización de las obras.

Una vez terminadas las obras, se procederá al reconocimiento de las mismas y se someterán a las pruebas de resistencia y funcionamiento que ordene el Ingeniero Director de acuerdo con las especificaciones y normas en vigor así como a las prescripciones del presente Pliego de Condiciones Generales y cuantos Pliegos de condiciones particulares le acompañen.

Si los resultados de las comprobaciones efectuadas no fueran satisfactorios, se hará constar en el acta de recepción, y el Director de las Obras señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquellos. Si transcurrido dicho plazo el Contratista no lo hubiera efectuado podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato sin ninguna posibilidad de reclamación por parte del Contratista.

4.28 Recepción provisional.

Cuando la obra se encuentre completamente terminada, y la zona afectada quede totalmente limpia y sin ningún resto, ni desperfecto provocado por la ejecución de la obra, y si en los ensayos realizados una vez terminada la ejecución de las obras se obtienen resultados positivos, se procederá a su recepción provisional.

Ésta se realizará conforme a lo establecido en el Reglamento General de la Ley de Contratos del Sector Público (LCSP) aprobado el 8 de noviembre por la Ley 9/2017

Se convocará a todos los representantes de la Administración que deban intervenir en el acto, y se extenderá el Acta con tantos ejemplares como intervinientes, todos los cuales firmarán todas las Actas levantadas.

Será de cuenta del Contratista la conservación de las obras en perfecto estado, hasta que no se verifique la recepción definitiva de las mismas.

4.29 Plazo de garantía.

El plazo de garantía será de dos (2) años a partir de la fecha de recepción provisional de las obras.

Durante este periodo el Contratista queda obligado a la conservación de las obras, debiendo sustituir y reparar, a su costa, cualquier parte de ella que haya sufrido deterioro, avería, rotura o desplazamiento por negligencia u otros motivos que le sean imputables o como consecuencia de agentes atmosféricos previsibles o cualquier otra causa que no se pueda considerar como imprevisible o inevitable según la Dirección de Obra.

Todos los costes que supongan la conservación y mantenimiento de las obras durante el Plazo de Garantía, correrán completamente por cuenta del Contratista.

El Contratista será el responsable de mantener el servicio de riego durante el Plazo de Garantía de la obra, por lo que si se producen averías o roturas en la misma, el Contratista deberá proceder a su rápida reparación, ya que será el único responsable de los daños que ocasione la interrupción del servicio de riego.

Si por cualquier fallo de la obra, se producen daños sobre la propia obra o a terceros, el Contratista estará obligado a reponerlos a su costa, y con la mayor brevedad.

Esta conservación, se realizará de tal modo que mantenga el buen aspecto de las obras y su limpieza, debiendo tener el Contratista dispuesto el personal y servicio necesario. Para ello, presentará un programa de conservación que habrá de ser aprobado por el Ingeniero Director de las Obras. Durante dicho plazo y con el fin de asegurar la reposición de los defectos que apareciesen, el Contratista queda obligado a depositar una fianza del 4 % del total ejecutado, de cualquiera de las formas legales.

Si el Contratista se retrasa en la reparación de averías o de los daños producidos por las mismas, la Dirección de Obra podrá asignar la ejecución de dichos trabajos a cualquier otra empresa, descontando el importe necesario de la fianza depositada por el Contratista.

4.30 Recepción definitiva.

Terminado el plazo de garantía, se procederá al reconocimiento de las obras, todas estas pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista y se entiende que las obras no están verificadas totalmente hasta que den resultados satisfactorios. En caso de no aparecer ningún problema, se procederá a su recepción definitiva. Se levantará la correspondiente acta y, si es de recibo, se devolverá la fianza al Contratista.

Las averías o daños que se puedan producir en estas pruebas serán corregidos por el Contratista a su cargo.

Si las pruebas dieran resultados negativos el Contratista deberá rehacer los elementos o partes inadecuadas en el plazo que fije el Ingeniero Director, debiendo realizarse nuevas pruebas a su costa y la reposición de los elementos necesarios hasta la obtención de resultados positivos en las pruebas.

4.31 Documentación técnica de la obra ejecutada.

En el mismo acto de recepción provisional, el Contratista deberá entregar toda la documentación técnica referente a los diferentes materiales, elementos, instalaciones, equipos, dispositivos, maquinaria, etc, que se haya montado en la obra.

Esta documentación estará conformada por los correspondientes manuales de uso y mantenimiento, certificados de calidad y ensayos, esquemas de conexiones y funcionamiento, etc, así como cualquier otra Documentación que se requiera por parte de la Dirección de Obra.

El Contratista preparará 2 copias de toda la documentación en papel, y otras 2 copias en formato digital (soporte CD-Rom), y se entregará un juego de copias a la Propiedad y otro a la Dirección de Obra.

Junto con la documentación, también se entregará a la Propiedad un juego completo con todas las llaves de puertas y candados que dispongan las nuevas instalaciones ejecutadas. Tras la recepción definitiva, el Contratista entregará a la Propiedad todas las llaves que disponga de las diferentes instalaciones.

4.32 Atribuciones al director de obras.

El Director de Obras resolverá cualquier cuestión que surja en lo referente a la calidad de los materiales empleados, ejecución de las distintas unidades de obra contratadas, interpretación de planos y especificaciones y, en general, todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos encomendados, siempre que estén dentro de las atribuciones que le conceda la Legislación vigente sobre el particular.

De forma especial, el Contratista deberá seguir las instrucciones del Director de Obras en cuanto se refiere a la calidad y acopio de materiales, ejecución de las unidades de obra, interpretación de planos y

especificaciones, modificaciones del Proyecto, programa de ejecución de los trabajos y precauciones a adoptar en el desarrollo de los mismos, así como lo relacionado con la conservación de la estética del paisaje que pueda ser afectado por las instalaciones o por la ejecución de préstamos, caballeros, vertederos, acopios o cualquier otro tipo de trabajo.

El Contratista no podrá recibir otras órdenes relativas a la ejecución de la obra, que las que provengan del Director de Obra o de las personas por él delegadas.

4.33 Variaciones de las obras proyectadas.

En el caso de que durante la ejecución de las obras, el Director de las mismas juzgase necesario introducir variaciones que afecten el trazado, rasante, dimensiones o a las restantes características estructurales o constructivas de las obras y que no originen unidades de obra distintas a las que figuran en este Proyecto, el Contratista deberá realizarlas sin exigir otras compensaciones que las derivadas de un posible aumento de las unidades de obra proyectadas, pero nunca podrá formular reclamación alguna por los posibles beneficios dejados de percibir en el caso de que tales modificaciones supongan una disminución de dichas unidades; tampoco podrá exigir, en estos casos, precios distintos a los que figuran en el correspondiente Cuadro del Proyecto.

Cuando tales modificaciones dieran lugar a unidades de obra no valoradas en este Proyecto, se estará a lo dispuesto en la aplicación y desarrollo de la Ley de Contratos del Estado.

En ningún caso el Contratista podrá introducir modificaciones en las obras del Proyecto sin la debida aprobación y sin la correspondiente autorización para ejecutarlas, extendida por escrito por el Ingeniero Director de las Obras.

CAPÍTULO V

5 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.

5.1 Normas generales.

La Dirección realizará mensualmente la medición de las distintas unidades de obra ejecutadas desde la anterior medición, pudiendo ser presenciadas dichas mediciones, por el Contratista o su delegado.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones o características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección con la suficiente antelación a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista o su delegado.

A falta de aviso anticipado, el Contratista está obligado a aceptar las decisiones del Director de obra.

La obra ejecutada será medida de acuerdo con lo expuesto en los artículos incluidos en el presente pliego, y se valorará con respecto a los precios de ejecución material del Cuadro de Precios n°1 de este Proyecto.

No se abonarán excesos de ningún tipo de material ni trabajo, sobre las mediciones previstas en el Proyecto, a no ser que la Dirección de Obra haya ordenado o autorizado la ampliación de dichas partidas, con el objetivo justificado de facilitar o mejorar la evolución o resultado de la obra.

5.2 Excavación en zanja.

La excavación en zanja ejecutada conforme al artículo 3.2.5 de este Pliego se medirá por cubicación de la sección trapezoidal, tomando como base inferior la prevista en planos, determinándose la base superior por el talud previsto en proyecto y no siendo, por tanto de abono, los desprendimientos o exceso de excavación.

La profundidad de excavación se obtendrá por diferencia entre el perfil del terreno obtenido en el replanteo y el que se fije por la Dirección de la obra.

Se abonará al precio que figura en el cuadro de precios según se trate de terreno natural, tránsito, roca o todo tipo de terreno, incluido roca.

Para determinar el tipo de terreno se efectuarán, después del replanteo, catas en los puntos que establezca el Director de obra, pudiendo, la contrata, proponer un número igual de puntos a reconocer.

Como mínimo se realizarán catas de 100 metros y su ejecución será a cargo de la contrata.

En los precios de abono está incluida la excavación, la entibación que fuese necesaria y el rasanteo de la fase previa a la colocación del lecho de arena para apoyo de las tuberías o del hormigón de limpieza, en su caso.

5.3 Transporte a vertedero.

Se medirá por diferencia de volumen entre el vaciado de excavación y el relleno seleccionado compactado, incrementándolo en el esponjamiento de la excavación (15%) y el volumen interior de la tubería. Se abonará al precio del Cuadro n°1 sólo en aquellos casos en que no esté incluido el transporte en el precio de la excavación.

5.4 Rellenos de zanja.

Los rellenos de zanja se abonarán por m³ según los precios del Cuadro de Precios N° 1.

El lecho de asiento de arena en fondo de zanjas para la colocación de las tuberías se abonará por m³ al precio del Cuadro de Precios N° 1. En este precio se incluye:

- La compra, carga y el transporte de la arena hasta la zanja
- Su vertido en la zanja
- Extendido y nivelado de acuerdo a las condiciones de apoyo de las tuberías

El relleno de zanja en contacto con el tubo, hasta superar su generatriz superior en la altura fijada, se abonará según los precios del Cuadro n°1, que varían en función de si el material excavado es válido para realizar el relleno o si se tiene que utilizar necesariamente material procedente de préstamo. En estos precios se incluye la selección del material en el caso de que sea procedente de la excavación, o la compra, carga y transporte del material si es de préstamo, y para ambos casos también su vertido en la zanja, regado y compactado hasta alcanzar la compactación establecida.

El resto de zanja hasta llegar a la cota de la base del firme se abonará según el precio del Cuadro de Precio n° 1. En este precio se incluye la eliminación en vertedero de las piedras mayores de 20 cms., la carga y transporte, vertido, regado y compactado hasta alcanzar el 95 % del Proctor Modificado.

Los rellenos de gravas para sistemas de drenaje, se abonará dentro de la propia unidad de drenaje, según el Cuadro de Precios n°1 incluyéndose en ésta el extendido y nivelado de la misma.

El relleno del trasdós de obras de fábrica se abonará por m³ según el Cuadro de Precios N° 1.

No se abonarán los sobre-aportes de ningún tipo de relleno, que se realicen por encima de las mediciones establecidas en el Proyecto.

5.5 Tuberías.

Se medirán por metro lineal de tubería colocada de cada tipo y se abonarán al precio que para cada naturaleza, diámetro y timbraje figuren en el Cuadro de Precios n° 1.

En dicho precio está incluida su adquisición y transporte a pie de obra de las tuberías, su colocación, asiento, conexiones, todas las piezas especiales necesarias (ver artículo siguiente), y la ejecución de los anclajes de hormigón. También incluye y todas las operaciones complementarias, medios auxiliares y afecciones necesarias para su puesta en obra, montaje y las pruebas que se exigen para cada tipo de tubería.

5.6 Piezas especiales en conducciones.

Se definen como piezas especiales en conducciones las que se colocan en las tuberías para uniones, derivaciones, cambios de sección, cambios de alineaciones, etc.

El abono de estas piezas especiales se considera incluido dentro del precio de las propias conducciones, y contemplan todos los costes y gastos necesarios para su diseño, fabricación, protección, adquisición, transporte, colocación y prueba, o sea, totalmente instalada y probada.

5.7 Valvulería y otros elementos hidráulicos.

Las válvulas, ventosas, desagües, contadores y otros elementos a instalar en la red, se abonarán por unidades realmente colocadas y según el precio del Cuadro de Precios N° 1.

En el precio se incluyen:

- El elemento.
- Las válvulas accesorias
- Bridas de montaje
- Accesorios y piezas especiales para su conexión.
- Pruebas de funcionamiento
- Cualquier otro accesorio necesario.

5.8 Cabezales.

Los sistemas de bombeo, filtrado, inyección de fertilizantes, válvulas hidráulicas, etc. Se abonarán por cada uno de los elementos y piezas de que se compone, correctamente instalado y probado. En el precio se incluyen, las válvulas hidráulicas, bridas, montaje, probado, programadores, puesta en marcha, y cualquier otro accesorio necesario.

5.9 Automatización.

Cada uno de los elementos que componen la automatización, se abonará por unidades completa y correctamente instaladas, probadas y puestas en funcionamiento, y según el precio del Cuadro de Precios n°1.

5.10 Extendido de zahorras.

Las zahorras se abonarán por m³ al precio establecido en el Cuadro de Precios N° 1.

En el precio se incluye:

- Transporte de la zahorra
- Extendido y nivelado con medios mecánicos
- Regado y compactado en tongadas menores de 25 cms. hasta alcanzar el 98 % del Proctor Modificado.

No se abonarán los sobre-aportes de zahorras que se realicen por encima de las mediciones establecidas en el Proyecto.

5.11 Reposición de firmes.

La reposición de firmes se abonará por m² al precio establecido en el Cuadro de Precios N° 1.

En el precio se incluye el transporte de todos los materiales necesarios, y su puesta en obra completamente terminada y cumpliendo con los espesores que se exigen en el Proyecto.

En caso de que el espesor ejecutado no alcance el establecido, la Dirección de Obra podrá ordenar la demolición de lo ejecutado para su nueva realización, o la ejecución de una nueva pasada para alcanzar el espesor requerido, siendo todos los nuevos costes generados por cuenta del Contratista. La Dirección de Obra también podría optar por aceptar la reposición ejecutada, y deducir de la medición la proporción del espesor que no se ha ejecutado.

Por otra parte, de ninguna manera se abonarán sobre aportes en el espesor establecido en el Proyecto para las reposiciones.

5.12 Obras de hormigón.

Se entiende por metro cúbico de obra de fábrica de hormigón el de obra completamente terminada ejecutada conforme a las condiciones del capítulo IV de este Pliego.

Los distintos tipos de hormigones se medirán según las dimensiones acotadas en planos y ordenadas por el Director de Obra, sin que sea de abono ningún exceso que no haya sido debidamente autorizado.

Los precios que figuran en el Cuadro n° 1 se refieren a la unidad de obra completamente terminada, y comprenden la adquisición y transporte de todos los materiales cualquiera que sea su procedencia, su preparación, fabricación, puesta en obra, pruebas, ensayos, conservación e imprevistos.

En las fábricas de hormigón moldeado o armado se incluyen, en el precio de abono, el del encofrado, cualquiera que sea su tipo y sistema empleado.

En el hormigón armado serán de abono independiente las armaduras.

En los hormigones empleados en cimientos y en lañados bajo el nivel del suelo, no será de abono las entibaciones y agotamientos que fueran necesarias, que se consideran incluidas en el precio de las excavaciones.

5.13 Armaduras.

En el precio del hierro redondo en armaduras figura incluido en los precios de cada uno de los tipos de hormigón armado, calculados para cada clase de estructura.

Si en la ejecución de la Obra la Dirección de esta ordenara o autorizara modificaciones que afectarán a la cuantía de acero por metro cúbico de fábrica, sólo se modificará el precio si la variación es mayor o menor del diez por ciento.

El peso se obtendrá, en todo caso, por longitud de barras deducidas de planos, aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros reconocidos en documento oficial al fabricante de los redondos, sin perjuicio de que la Dirección de Obra ordene las comprobaciones que estime oportunas.

Quedan incluidos en el precio los excesos por tolerancia de laminación, empalmes no previstos y pérdidas por demérito de puntas de barra, lo cual deberá ser tenido en cuenta por el constructor en la formación del precio correspondiente, ya que no serán abonados estos conceptos.

El precio asignado incluye los materiales, mano de obra y medios auxiliares, para la realización de las operaciones de corte, doblado y colocación de las armaduras en obra, incluso los separadores y demás medios para mantener los recubrimientos de acuerdo con las especificaciones de proyecto.

No serán de abono los empalmes que por conveniencia del constructor sean realizados tras la aprobación de la Dirección de Obra y que no figuren en los planos.

5.14 Arquetas y resgistros.

Se medirán por unidad terminada, y se abonarán al precio deducido para cada tipo en el Cuadro de Precios n° 1. El precio comprende los materiales, mano de obra, medios auxiliares, excavación de tierras, rellenos, etc., necesarios para dejar completamente terminada la unidad, tal y como se encuentra definida en los documentos del proyecto.

5.15 Albañilería.

FABRICAS EN GENERAL.

Se medirán y abonarán por su volumen o superficies con arreglo a la indicación de unidad de obra que figure en el cuadro de precios o sea, metro cúbico o metro cuadrado.

Las fábricas de ladrillo en muros, así como los muretes de tabicón o ladrillo doble o sencillo, se medirán descontando los huecos.

Se abonarán las fábricas de ladrillo por su volumen real, contando con los espesores correspondientes al marco de ladrillo empleado.

Los precios comprenden todos los materiales, que se definan en la unidad correspondiente, transportes, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente la clase de fábrica correspondiente, según las prescripciones de este Pliego.

No serán de abono los excesos de obra que ejecute el Constructor sobre los correspondientes a los planos y órdenes de la Dirección de la obra, bien sea por verificar mal la excavación, por error, conveniencia o cualquier causa no imputable a la Dirección de la obra.

ENFOSCADOS, GUARNECIDOS Y REVOCOS.

Se medirán y abonarán por metros cuadrados de superficie total realmente ejecutada y medida según el paramento de la fábrica terminada, esto es, incluyendo el propio grueso del revestimiento y descontando los huecos, pero midiendo mochetas y dinteles.

En fachadas se medirán y abonarán independientemente el enfoscado y revocado ejecutado sobre éste, sin que pueda admitirse otra descomposición de precios en las fachadas que la suma del precio del enfoscado base más el revoco del tipo determinado en cada caso.

El precio de cada unidad de obra comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para ejecutarla perfectamente.

CONDUCTOS, BAJANTES Y CANALONES.-

La medición de las limas y canalones se efectuará por metro lineal de cada clase y tipo, aplicándose el precio asignado en el cuadro correspondiente del presupuesto. En este precio se incluye, además de los materiales y mano de obra, todos los medios auxiliares y elementos que sean necesarios hasta dejarlos perfectamente terminados.

En los precios de los tubos y piezas que se han de fijar con grapas, se considerarán incluidas las obras oportunas para recibir las grapas, estas y la fijación definitiva de las mismas.

Todos los precios se entienden por unidad perfectamente terminada, e incluidas las operaciones y elementos auxiliares necesarios para ello.

Tanto los canalones como las bajantes se medirán por metro lineal totalmente instalado y por su desarrollo todos los elementos y piezas especiales, de tal manera, que en ningún caso sea preciso aplicar más precios que los correspondientes al metro lineal de canalón y bajante de cada tipo, incluso a las piezas especiales, bifurcaciones, codos, etc, cuya repercusión debe estudiarse incluido en el precio medio del metro lineal correspondiente.

La valoración de registros y arquetas se hará por unidad, aplicando a cada tipo el precio correspondiente establecido en el cuadro del proyecto. En este precio se incluyen, además de los materiales y mano de obra los gastos de excavación y arrastre de tierras, fábricas u hormigón necesarios y todos los medios auxiliares y operaciones precisas para su total terminación.

VIERTEAGUAS.

Se medirán y abonarán por metro lineal.

El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para la completa terminación de la unidad de obra.-

CHAPADOS.

Se medirán y abonarán por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada, medida según la superficie exterior, al igual que los enfoscados.

El precio comprende todos los materiales (incluidos piezas especiales), mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para la completa terminación de la unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

Cuando los zócalos se rematen mediante moldura metálica o de madera, esta se medirá y abonará por metro lineal, independientemente del metro cuadrado de chapado.

CUBIERTAS.

Se medirán y abonarán por metro cuadrado de superficie de cubierta realmente ejecutada en proyección horizontal.

En el precio quedan incluidos los materiales, mano de obra, y operaciones y medios auxiliares necesarios para dejar totalmente terminada la unidad de acuerdo con las prescripciones del proyecto.

En particular, en el precio del metro cuadrado, quedan incluidos los solapes de láminas, tanto de superficies horizontales como de verticales.

AISLANTES E IMPERMEABILIZANTES.

Se medirán y abonarán por m² de superficie tratada o revestida. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, medios auxiliares y operaciones precisas para dejar totalmente terminada la unidad. No se abonarán los solapes que deberán contabilizarse dentro del precio asignado.

5.16 Alcance de los precios.

El precio de cada unidad de obra, afecta a obra civil y/o instalación, equipo, máquina, etc., y abarca:

- Todos los gastos de extracción, aprovisionamiento, transporte, montaje, pruebas en vacío y carga, muestras, ensayos, control de calidad, acabado de materiales, equipos y obras necesarios, así como las ayudas de albañilería, electricidad, fontanería y de cualquier otra índole que sean precisas.
- Todos los gastos a que dé lugar el personal que directa o indirectamente intervengan en su ejecución y todos los gastos relativos a medios auxiliares, ayudas, seguros, gastos generales, gravámenes fiscales o de otra clase e indemnizaciones o abonos por cualquier concepto, entendiéndose que la unidad de obra quedará total y perfectamente terminada y con la calidad que se exige en el proyecto, y que, en todo caso, tiene el carácter de mínima.
- Se incluyen en los mismos además, los costes indirectos, los gastos generales, de contratación, inspección, replanteo, liquidación, vigilancia no técnica, y reconocimiento de materiales, análisis, pruebas y ensayos.
- También quedan incluidos en los precios todos los trabajos correspondientes al Control de Calidad. El pago del coste de la realización de todos los ensayos necesarios corresponde al Contratista, hasta un importe del 1% del presupuesto de ejecución material del proyecto.

No se podrá reclamar, adicionalmente a una unidad de obra, otras en concepto de elementos o trabajos previos y/o complementarios, a menos que tales unidades figuren medidas en el presupuesto.

5.17 Elementos comprendidos en el presupuesto.

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, etc., es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones impuestas, multas o pagos que tengan que hacerse para cualquier concepto, con los que se hallen gravados los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio, Por esta razón no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

5.18 Precios base.

Los precios base del contrato serán los establecidos en el Cuadro de Precios n° 1 del Presupuesto del presente Proyecto, añadiendo a este importe los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial, gastos generales e impuestos, y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja hecha por el contratista en su oferta.

Este precio será susceptible de revisión si la fecha de ejecución del contrato excede de seis meses a partir de la fecha de redacción de este Proyecto. Corresponde a la Propiedad y al Contratista la revisión de los precios de acuerdo con la legislación vigente al respecto.

5.19 Equivocaciones en el presupuesto.

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tienen derecho a reclamación alguna.

Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará el presupuesto.

5.20 Precios contradictorios.

Si ocurriese algún caso excepcional o imprevisto, en el cual fuese necesaria la designación de precios contradictorios entre la Propiedad y el contratista, estos precios deberán fijarse con arreglo a lo establecido en el pliego de condiciones generales para la contratación de obras de construcciones civiles.

La fijación del precio deberá hacerse antes de que se ejecute la obra a que haya de aplicarse; pero si por cualquier causa hubiese sido ejecutada, el contratista está obligado a aceptar el precio que señale la Propiedad, previo informe del Ingeniero Director.

Se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El Contratista formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.

Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Director de las obras propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Contratista.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder, necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Contratista estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el Director de las obras y a concluirla a satisfacción de éste.

5.21 Reclamaciones de aumento de precio.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir de documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión del contrato, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa", sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones la cantidad ofrecida.

5.22 Revisión de precios.

Al ser una obra que se acoge a un plan de inversión auxiliado por un organismo oficial, el calendario de ejecución queda perfectamente definido antes de iniciarse las obras.

Además, el breve plazo necesario para la ejecución de la obra, asegura que se podrá cumplir sin problemas con el calendario establecido, y sin que se produzcan retrasos importantes.

Por lo tanto, no se realizará ni permitirá ninguna revisión de precios.

5.23 Relaciones valoradas.

Por la Dirección Técnica de la Obra se formarán mensualmente las relaciones valoradas de los trabajos ejecutados, contados preferentemente "al origen". Descontando de la relación de cada mes el total de los meses anteriores, se obtendrá el volumen mensual de la Obra Ejecutada.

El Constructor podrá presenciar la toma de datos para extender dichas relaciones valoradas, disponiendo de un plazo de seis días naturales para formular las reclamaciones oportunas; transcurridos los cuales sin objeción alguna, se le reputará total y absolutamente conforme con ellas. Para el cómputo de este plazo se tomará como fecha la de la medición valorada correspondiente.

Estas relaciones valoradas, sólo tendrán carácter provisional por lo que a la Propiedad y Dirección Facultativa se refiere, no entrañando aceptación definitiva ni aprobación absoluta.

5.24 Certificaciones.

Las relaciones valoradas efectuadas mensualmente, serán expedidas por el director de obra en forma de certificación. Por ésta certificación se abonarán al Contratista las obras realmente ejecutadas con sujeción al Proyecto aprobado y que sirvieron de base a la subasta, a las modificaciones debidamente autorizadas que se introduzcan y a las órdenes que le hayan sido comunicadas por mediación del Director de Obra.

Queda totalmente establecido que en la liquidación de toda clase de obras completas o incompletas se aplicará, a los precios de ejecución material, la disminución respectiva a razón del tanto por ciento de baja obtenido en la subasta o concurso.

En ningún caso tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en la insuficiencia, error u omisión de los precios de los cuadros o en omisiones del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los precios unitarios.

Los importes de las certificaciones serán considerados como pago a cuenta, sin que ello implique aceptación ni conformidad con las obras certificadas, lo que quedará a reservas de su recepción.

5.25 Abono de las partidas alzadas.

Las partidas alzadas a justificar susceptibles de ser medidas en unidades de obra se abonarán a los precios del presupuesto, con arreglo a las condiciones del mismo. Cuando alguno de los precios no figuren incluidos en los cuadros de precios, se obtendrán estos como contradictorios, conforme al artículo 150 del

Reglamento General de Contratación y Cláusula 52 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales de 31 de Diciembre 1970. Los precios de la unidad de obra se obtendrán a partir de los Cuadros de Precios de la Edificación de 1992 editados por la Consellería de Obras Publicas.

Sólo serán abonadas como partidas alzadas, aquellas que por su dificultad en ser descompuestas en unidades concretas o en fijar precios, lo determine así el Director de Obra.

Las partidas alzadas de abono Integro que figuren expresamente en el presupuesto se abonarán por su importe, previa conformidad del Director de Obra.

5.26 Acopio de materiales, equipo e instalaciones.

No se abonará al Contratista ninguna partida en concepto de acopio de materiales, equipo e instalaciones.

5.27 Garantías de cumplimiento y fianzas.

a) Garantías

La Dirección Facultativa o la Propiedad, si así se determina en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cercionarse de si este reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del contrato; dichas referencias si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del contrato.

b) Fianzas

El adjudicatario dispondrá de un plazo máximo de 30 días a partir de la fecha de notificación de la resolución de la adjudicación para realizar el depósito de la fianza definitiva, que ascenderá al 4% de la cifra total del presupuesto total de contrata (incluido I.V.A.) salvo que, expresamente, se prescriba otro porcentaje en el contrato. Este importe puede sustituirse por aval bancario, o de asegurador autorizado, o por depósitos de títulos de la Deuda del Estado, Provincia o Municipio, fijándose su importe por el de la cotización en el momento de depósito de los valores.

La no ejecución del depósito fianza definitiva dará lugar, sin más trámites, a que se declare nula la adjudicación perdiendo el Contratista la fianza Provisional.

c) Deducciones

El Contratista está obligado a pagar a las empresas que realizan el Control de Calidad de la obra por un importe de hasta el 1% del presupuesto de ejecución material del Proyecto. Si no se realizan estos pagos, se podrá deducir su importe del pago de las certificaciones o de la liquidación.

d) Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, la Dirección Facultativa, en nombre y representación del Propietario, las ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el Propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueren de recibo.

e) Devolución de la fianza

La fianza depositada será devuelta, al Contratista en un plazo que no excederá de ocho días, una vez firmada el Acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de un certificado de los Ayuntamientos en cuyos Términos Municipales se haya emplazada la obra contratada, en el que se exponga que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

5.28 Sanciones por retraso de las obras.

Si el Constructor, excluyendo los casos de fuerza mayor, no tuviese perfectamente concluidas las obras y en disposición de inmediata utilización o puesta en servicio, dentro del plazo previsto en el artículo correspondiente, la propiedad oyendo el parecer de la Dirección Técnica, podrá reducir de las liquidaciones, fianzas o emolumentos de todas clases que tuviese en su poder las cantidades establecidas según las cláusulas del contrato privado entre Propiedad y Contrata.

5.29 Obras y materiales de abono en caso de rescisión del contrato.

Para el caso de rescisión de la Contrata, cualquiera que fuese la causa, no serán de abono más obras incompletas que las que constituyen unidades de las definidas en el Cuadro de Precios n1 2, sin que pueda pretenderse la valoración de unidades de obra fraccionadas en otra forma que la establecida en dicho Cuadro. Cualquier otra operación realizada, material empleado o unidades que no estén totalmente terminadas, no serán declaradas de abono.

En todo caso, para ser de abono una unidad de obra incompleta, deberá ser tal que pueda ser aprovechable, aunque transcurra un tiempo indefinido, a juicio del Director de Obra.

5.30 Abono de obra defectuosa, pero aceptable.

Si alguna obra que no se halle exactamente ejecutada con arreglo a las condiciones del Contrato y fuera sin embargo admisible a juicio del promotor, podrá ser recibida provisional, o definitivamente en su caso, pero el contratista quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja que el Director de Obra apruebe, salvo en el caso de que el adjudicatario prefiera demolerla a su costa y

rehacerla con arreglo a las condiciones de la contrata, conforme a la cláusula 44 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales del 31 de Diciembre de 1970.

5.31 Pérdidas o averías.

El Contratista no tendrá derecho a reclamación ni indemnización de ninguna clase por causa de pérdidas o averías, ni por perjuicios ocasionados en las obras.

5.32 Robos y hurtos.

El Contratista será el único responsable de guardar por la seguridad de la obra, y evitar robos y hurtos hasta que no se realice la entrega definitiva de la misma. De hecho, si hasta ese momento se producen robos de partes de la obra terminadas, el Contratista tendrá la obligación de reponerlos asumiendo con todos los costes necesarios.

Si se produce algún robo o hurto, independientemente de donde se haya realizado e incluso del objeto del mismo, ya sean materiales, medios, herramientas, maquinaria, vehículos, protecciones, instrumentos, dinero en efectivo, etc., el Contratista no tendrá ningún derecho a recibir indemnización o abono de ninguna clase.

5.33 Control de calidad.

Además de los gastos consignados en los artículos precedentes, serán de cuenta y cargo del Contratista adjudicatario de las obras, todos los gastos ocasionados por los ensayos y análisis de los materiales, y de las diversas unidades de obra durante la ejecución de las mismas (Control de Calidad), hasta alcanzar un importe total del 1% del Presupuesto de ejecución material total del Proyecto.

El Director de Obra será quien determinará los diferentes ensayos y pruebas que compondrán el Control de Calidad, y seleccionará a las empresas más adecuadas para su realización. El pago a estas empresas de control lo realizará directamente el Contratista.

Si el Director de Obra precisa realizar una campaña de Control de Calidad cuyo importe excede el 1% del importe total del Presupuesto de Ejecución material del Proyecto, este exceso deberá ser abonado al Contratista por la Administración, y por este a las empresas de control.

5.34 Gastos accesorios.

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de

explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción y conservación de caminos provisionales para desvaro del tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de retirada, al fin de la obra, de las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras así como la adquisición de dichas aguas y energía, los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas y los de aperturas o habilitación de los caminos precisos para el acceso y transporte de materiales al lugar de las obras.

Serán, como se ha dicho de cuenta del Contratista, el abono de los gastos del replanteo, cuyo importe no excederá de uno y medio por ciento (1,5%) del presupuesto de las obras.

Igualmente, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales y de control de ejecución de las obras que disponga el Ingeniero Director en tanto que el importe de dichos ensayos no sobrepasen el uno por ciento (1%) del presupuesto de ejecución material de las obras.

En los casos de resolución de contrato, sea por finalizar o por cualquier otra causa que la motiva, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras. Los gastos de liquidación de las obras no excederán del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución Material.

5.35 Medición final.

1. Recibidas las obras se procederá seguidamente a su medición general con asistencia del contratista, formulándose por el director de la obra, en el plazo de un mes desde la recepción, la medición de las realmente ejecutadas de acuerdo con el proyecto. A tal efecto, en el acta de recepción el director de la obra fijará la fecha para el inicio de dicha medición, quedando notificado el contratista para dicho acto.
2. El contratista tiene la obligación de asistir a la toma de datos y realización de la medición general que efectuará el director de la obra.
3. Para realizar la medición general se utilizarán como datos complementarios la comprobación del replanteo, los replanteos parciales y las mediciones efectuadas desde el inicio de la ejecución de la obra, el libro de incidencias, si lo hubiera, el de órdenes y cuantos otros estimen necesarios el director de la obra y el contratista.
4. De dicho acto se levantará acta en triplicado ejemplar que firmarán el director de la obra y el contratista, retirando un ejemplar cada uno de los firmantes y remitiéndose el tercero por el director de la obra al órgano de contratación. Si el contratista no ha asistido a la medición el ejemplar del acta le será remitido por el director de la obra.
5. El resultado de la medición se notificará al contratista para que en el plazo de cinco días hábiles preste su conformidad o manifieste los reparos que estime oportunos.

6. Las reclamaciones que estime oportuno hacer el contratista contra el resultado de la medición general las dirigirá por escrito en el plazo de cinco días hábiles al órgano de contratación por conducto del director de la obra, el cual las elevará a aquél con su informe en el plazo de diez días hábiles.
7. Sobre la base del resultado de la medición general y dentro del plazo que establece el apartado 1, el director de la obra redactará la correspondiente relación valorada.
8. Dentro de los diez días siguientes al término del plazo que establece el apartado 1, el director de la obra expedirá y tramitará la correspondiente certificación final.
9. Dentro del plazo de dos meses, contados a partir de la recepción de la obra, el órgano de contratación deberá aprobar la certificación final de las obras ejecutadas, que será abonada, en su caso, al contratista dentro del plazo de dos meses a partir de su expedición a cuenta de la liquidación del contrato.

5.36 Liquidación final.

Transcurrido el plazo de garantía, si el informe del director de la obra sobre el estado de las mismas fuera favorable o, en caso contrario, una vez reparado lo construido, se formulará por el director en el plazo de un mes la propuesta de liquidación de las realmente ejecutadas, tomando como base para su valoración las condiciones económicas establecidas en el contrato.

La propuesta de liquidación se notificará al contratista para que en el plazo de diez días preste su conformidad o manifieste los reparos que estime oportunos.

Dentro del plazo de dos meses, contados a partir de la contestación del contratista o del transcurso del plazo establecido para tal fin, el órgano de contratación deberá aprobar la liquidación y abonar, en su caso, el saldo resultante de la misma.

5.37 Gastos exigibles.

En el precio ofertado se considerarán incluidos todos los gastos generales directores e indirectos del Contratista.

Así mismo, se consideran incluidos en el presupuesto ofertado, todos los gastos derivados por arbitrios y licencias, así como el Impuesto sobre el Valor Añadido.

Serán a cuenta del Contratista, los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras; los de conservación de desagües; los de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación; los de retirada de los materiales rechazados y

corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determina el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, así como los gastos originados por los ensayos de materiales y control de ejecución de las obras que disponga el Director de las mismas.

5.38 Obra que tiene derecho a percibir el constructor.

El Constructor tiene derecho a percibir el importe correspondiente a todas las unidades que realmente ejecute según las condiciones establecidas en el Proyecto, aplicando a las mediciones de las mismas, siempre que sean inferiores ó iguales a las consignadas en el Proyecto, a los precios del Presupuesto, o Precios Contradictorios en su caso.

En caso de que las mediciones de las unidades ejecutadas superen a las previstas en el Proyecto, no será admisible el pago de dichos excesos al Contratista, si esa ampliación de mediciones no había sido ordenada previamente y por escrito, por la Dirección de Obra, según ha quedado establecido en el artículo correspondiente.

5.39 Valoración de obras incompletas.

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios correspondientes del presupuesto y del cuadro de precios, a las unidades de obra que se puedan considerar completamente terminadas conforme a la descomposición de dichos cuadros de precios. El resto de unidades de obra sin completar, no se valorarán, ya que no se permitirá hacer una valoración de las unidades de obra fraccionándolas en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

5.40 Pago de las obras.

Los pagos de las obras se verificarán en virtud de las certificaciones expedidas por el Director de Obra. Los pagos de las cuentas derivadas de las liquidaciones parciales tendrán el carácter provisional y a buena cuenta quedando sujeto a las rectificaciones y variaciones que produjese la liquidación y consiguiente cuenta final. Estos libramientos se extenderán de mes en mes a contar desde aquel en que se de principio a la construcción.

Para expedir estas certificaciones se harán las liquidaciones correspondientes de la obra completamente terminada, aplicando los precios unitarios con la baja proporcional de la contrata.

En ningún caso salvo en el de rescisión, cuando así convenga a la Propiedad, serán a tener en cuenta, a efectos

de liquidación, los materiales acopiados a pie de obra ni cualesquiera otros elementos auxiliares que en ella estén interviniendo.

Serán de cuenta del Constructor cuantos gastos de todo orden se originen a la Administración, a la Dirección Técnica o a sus Delegados para la toma de datos y redacción de las mediciones u operaciones necesarias para abonar total o parcialmente las obras.

Terminadas las obras se procederá a hacer la liquidación general que constará de las mediciones y valoraciones de todas las unidades que constituyen la totalidad de la obra.

CAPÍTULO VI

6 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE LEGAL.

6.1 Generalidades.

Todas las obras comprendidas en el Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y órdenes del Director de Obras, quien resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación que figuran en el Pliego.

El Director de Obras suministrará al Contratista cuanta información precise para que las obras puedan ser realizadas.

El orden de ejecución de los trabajos deberá ser aprobado por el Director de Obras y será compatible con los planes programados.

Antes de iniciar cualquier obra deberá el Contratista ponerlo en conocimiento del Director de Obras y recabar su autorización.

6.2 Desarrollo del contrato.

Desde la adjudicación y formalización del Contrato hasta la recepción definitiva y finalización del mismo, las obligaciones y derechos del Contratista y sus relaciones con el Director de Obras se regirán por los capítulos V y VI del Reglamento General de Contratación y Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (aprobado por Dec. 3854/1980).

6.3 Subcontratos.

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo del Ingeniero Director de las mismas.

Las solicitudes para ceder cualquier parte del contrato, deberán formularse por escrito, con suficiente antelación, aportando los datos necesarios sobre este subcontrato así como sobre la organización que ha de realizarlo. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual.

El Director de la obra estará facultado para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren, durante los trabajos, poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

La aceptación del Subcontrato no relevará en ningún caso al Contratista de su responsabilidad contractual en calidad, precios y plazos.

6.4 Jurisdicción competente.

El contrato que refleja este Pliego tendrá naturaleza Administrativa, por lo que corresponderá a la jurisdicción Contencioso Administrativa, el conocimiento de las cuestiones litigiosas que pudieran surgir sobre la interpretación, modificación resolución y efectos del mismo.

6.5 Obligaciones de la contrata.

Toda la obra se ejecutará con estricta sujeción al proyecto que sirve de base a la Contrata, a este Pliego de Condiciones y a las órdenes e instrucciones que se dicten por el Director o sus ayudantes o delegados. El orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las obras.

El Contratista habilitará por su cuenta los caminos, vías de acceso, etc..., así como una caseta en la obra donde figuren en las debidas condiciones los documentos esenciales del proyecto, para poder ser examinados en cualquier momento. Igualmente permanecerá en la obra bajo custodia del Contratista un "libro de ordenes", para cuando lo juzgue conveniente la Dirección dictar las que hayan de extenderse, y firmarse el "enterado" de las mismas por el Jefe de obra. El hecho de que en dicho libro no figuren redactadas las ordenes que preceptoramente tiene la obligación de cumplir el Contratista, de acuerdo con lo establecido en el "Pliego de Condiciones" de la Edificación, no supone eximente ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

Por la Contrata se facilitará todos los medios auxiliares que se precisen, y locales para almacenes adecuados, pudiendo adquirir los materiales dentro de las condiciones exigidas en el lugar y sitio que tenga por conveniente, pero reservándose el propietario, siempre por sí o por intermedio de sus técnicos, el derecho de comprobar que el contratista ha cumplido sus compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, e igualmente, lo relativo a las cargas en material social, especialmente al aprobar las liquidaciones o recepciones de obras.

La Dirección Técnica y con cualquier parte de la obra ejecutada que no esté de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas durante su marcha, podrá ordenar su inmediata demolición o su sustitución hasta quedar, a su juicio, en las debidas condiciones, o alternativamente, aceptar la obra con la depreciación que estime oportuna, en su valoración.

Igualmente se obliga a la Contrata a demoler aquellas partes en que se aprecie la existencia de vicios ocultos, aunque se hubieran recibido provisionalmente.

Son obligaciones generales del Contratista las siguientes:

Verificar las operaciones de replanteo y nivelación, previa entrega de las referencias por la Dirección de la Obra.

Firmar las actas de replanteo y recepciones.

Presenciar las operaciones de medición y liquidaciones, haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le asiste para examinar y comprobar dicha liquidación.

Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no esté expresamente estipulado en este pliego.

El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.

El Contratista se obliga, asimismo, a tomar a su cargo cuanto personal necesario a juicio de la Dirección Facultativa.

El Contratista no podrá, sin previo aviso, y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Facultativa, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

El Contratista deberá presentarse en la obra siempre que lo convoque la Dirección Facultativa y sin necesidad de citación, los días que se fijen como visita de obra.

El Contratista proporcionará al Ingeniero Director de las Obras y a sus delegados o subalternos toda clase de facilidades para los replanteos, así como para la inspección de la mano de obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a cualquier parte de la obra, incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen los trabajos para las obras.

6.6 Responsabilidades de la contrata.

Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las hasta ahora expresadas, las siguientes:

- Todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sucedan a los operarios, tanto en la construcción como en los andamios, debiendo atenerse a lo dispuesto en la legislación vigente sobre accidentes de trabajo y demás preceptos, relacionados con la construcción, régimen laboral, seguros, subsidiarios, etc.
- El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. Y en general será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que

pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

6.7 Personal del contratista.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo establecido en el Estatuto de los trabajadores y disposiciones que lo desarrollen, Reglamentaciones de Trabajo y Disposiciones Reguladores de los Subsidios y Seguros Sociales vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

6.8 Comunicaciones entre la administración y la contrata.

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si así lo solicita, de las comunicaciones que dirija al Director de Obras; a su vez, estará obligado a devolver originales o copias de las órdenes y avisos que de él reciba, formalizados con "enterado" al pie.

6.9 Copia de documentos.

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los Pliegos de Condiciones, Presupuestos y demás Documentos de la contrata. El ingeniero Director de la Obra, si el Contratista solicita estos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

6.10 Permisos y licencias.

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos y licencias necesarias para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las ñoras definidas en el Proyecto.

6.11 Daños y perjuicios a terceros.

Conforme al artículo 134 del Reglamento General de Contratación, el Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños o perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad medio o servicio, públicos o privados, como consecuencia de los actos omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras o señalización inadecuada.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados a su costa, de manera inmediata.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a su costa adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños o perjuicios causados en cualquier otra forma aceptable.

6.12 Pago de arbitrios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarias para la ejecución de las obras. El pago de arbitrios y de impuestos en general, municipales o de otro origen, cuyo abono debe hacerse durante el plazo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado de los importes de todos aquellos conceptos que el Ingeniero Director considere justo hacerle.

6.13 Anuncios y carteles.

Solamente se colocará en la o las vallas los anuncios o carteles que la Propiedad admita, excepto los preceptivos de seguridad en el trabajo y policía local.

6.14 Causas de rescisión del contrato.

Cuando la Dirección Facultativa observa vicios o defectos en la ejecución de la obra o incumplimiento de las estipulaciones de este Pliego de Condiciones, se advertirá al Contratista, por escrito, para que rectifique dichas faltas y, caso de que no lo hiciera así o reincidiese en ellas, la Propiedad podrá decidir la rescisión de contrata, con pérdidas de la fianza. Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1°.- La muerte o incapacidad del contratista.

2°.- La quiebra del Contratista

En los casos anteriores si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso aquellos tengan derecho a indemnización alguna.

3°.- Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:

a).- La modificación del proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio de la Dirección Facultativa y , en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente, en más o menos del 40 por 100, como mínimo, de alguna de las unidades del proyecto modificadas.

b).- La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos, del 40 por 100, como mínimo de las unidades del Proyecto modificadas.

4°.- La suspensión de la obra comenzada y en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata, no sé de comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación de la fianza.

5°.- La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.

6°.- El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en el Proyecto.

7°.- El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.

8°.- La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a está.

9°.- El abandono de la obra sin causa justificada.

10°.- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

6.15 Plazo de ejecución.

El plazo de ejecución de las obras que se considera necesario y suficiente será el indicado en el capítulo correspondiente de la Memoria.

En todo caso, el plazo contractual comenzará a contar desde la fecha del acta de comprobación del replanteo y autorización del comienzo.

6.16 Precauciones para la seguridad personal.

Será obligación del Contratista el cumplimiento de la Legislación Laboral Vigente, siendo por cuenta de éste todos los gastos y responsabilidades que ello origine.

También será obligación del contratista adoptar las precauciones y medidas necesarias para garantizar la seguridad del personal que trabaje en las obras y personas que pudieran pasar por sus proximidades, todo lo cual queda contemplado de acuerdo con las disposiciones vigentes sobre Seguridad y salud en las obras de construcción.

Se adoptarán en especial las siguientes precauciones:

- Se acotarán las zonas donde puedan caer piedras, hormigón y otros materiales, colocándose carteles con indicaciones de prohibición, de paso o precaución, según sea el peligro más o menos probable.
- Los obreros que trabajen en zonas que se acumule polvo en la atmósfera, debido a la perforación, machaqueo o manipulación del cemento, deberán ser obligados a emplear mascarillas protectoras.
- Los sitios de paso frecuente, en que por el desnivel existiese peligro de caídas, se dispondrán barandillas y rodapiés de protección.

- Se obligará a trabajar con cinturones de seguridad, al personal que trabaje en tajos en que pudieran producirse caídas peligrosas.
- Se utilizará casco protector de la cabeza en los tajos donde puedan desprenderse piedras, herramientas y otros objetos.
- Los obreros que utilicen máquinas herramientas con motores eléctricos incorporados ellas, tales como vibradores, taladros, etc. deberán ir provistos de guantes y botas de goma. Se prestará especial cuidado en que todas las instalaciones eléctricas, caseta de transformadores, líneas de conducción etc. cumplan las prescripciones reglamentadas por el Ministerio de Industria y particularmente a las referentes a puestas a tierra.
- En general, el Contratista viene obligado por su cuenta y riesgo, a cumplir cuantas disposiciones legales estén vigentes en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo, no obstante el Ingeniero Director de las Obras podrá ordenar las medidas complementarias que considere oportunas para garantizar la seguridad en el trabajo, siendo todos los gastos que ello ocasione de cuenta del Contratista, quien por otra parte será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños o perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicios públicos o privados, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo de deficiencias en los medios auxiliares, accesos, entibaciones, encofrados y cimbras o de una deficiente organización de las obras o señalización de las mismas, por cuenta del Contratista.

6.17 Medidas de seguridad.

Como el elemento primordial de seguridad se establecerán las señalizaciones necesarias durante el desarrollo de las obras. Para ello, el Contratista utilizará cuando existan, las correspondientes señales vigentes establecidas por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo y en su defecto otros Departamentos Nacionales u Organismos Internacionales.

En general, es obligación del contratista causar el mínimo de entorpecimiento en el tránsito, entibar y acodalar las excavaciones que fuese preciso y adoptar todo género de precauciones para evitar accidentes o perjuicios tanto a los obreros como a los propietarios colindantes y en general a terceros.

Las consecuencias que del incumplimiento de este apartado puedan derivarse, serán de cuenta exclusiva del contratista adjudicatario de las obras.

6.18 Accidentes de trabajo.

El Contratista estará obligado a redactar un plan completo de Seguridad e Higiene específico para la presente obra, conformado y que cumplan las disposiciones vigentes, no eximiéndole el incumplimiento o los defectos del mismo de las responsabilidades de todo género que se deriven. Durante las tramitaciones previas y durante la preparación, la ejecución y remate de los trabajos que estén bajo esta Dirección Facultativa, serán cumplidas

y respetadas al máximo todas las disposiciones vigentes y especialmente las que se refieren a la Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Industria de la construcción, lo mismo en lo relacionado a los intervinientes en el trabajo como con las personas ajenas a la obra.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, en el transcurso de ejecución de los trabajos de la obra, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad ni la Dirección Facultativa, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, tanto en la propia obra como en las edificaciones contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en los trabajos de ejecución de la obra, cuando a ello hubiera lugar.

6.19 Obligación de cumplimientos de legislación vigente.

El Contratista, bajo su responsabilidad, queda obligado a cumplir todas las disposiciones de carácter social contenidas en el Reglamento General de Trabajo en la Industria de la Construcción y aplicables acerca del régimen local del trabajo o que, en lo sucesivo dicten. El Contratista queda obligado también a cumplir cuanto disponga la Ley de Protección a la Industria Nacional y Reglamento para su ejecución, así como las restante Legislación Laboral Vigente que sea aplicable o pueda dictarse, siendo por cuenta de éste todos los gastos y responsabilidades que ello origine.

6.20 Contradicciones.

En caso de existir contradicción entre los diferentes documentos que constituyen el presente Proyecto tendrán preferencia las dimensiones que figuren en Planos frente a las que figuren en el Capítulo Mediciones. Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos.

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevarla a cabo consiguiendo su perfecto funcionamiento, o que por uso y costumbre deban ser realizados, no solo no eximen al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra, omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificado en los Planos y Pliego de Condiciones.

DOCUMENTO Nº4

Presupuesto

PROYECTO DE DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN DE UNA SUPERFICIE DE 122,80 HA EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE SAGUNTO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	MEDICIONES.....	2
3	CUADRO DE PRECIOS.....	14
3.1	Cuadro de precios N°1.....	14
3.2	Cuadro de precios N°2.....	28
4	RESUMEN DEL PRESUPUESRO	43

1 INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente documento es brindar una justificación detallada de los precios resultantes para cada una de las unidades de obra, además, de proporcionar una explicación minuciosa y sustentada que respalde dichos precios.

2 MEDICIONES

Presupuesto parcial n° 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

N°	Ud	Descripción						Medición
1.1	M3.	M3. Excavación para la formación de zanja o pozos en roca (todo tipo), con medios mecánicos, martillo, limpieza, rasanteo manual y compactación del fondo de excavación, extracción de material a los bordes o lugar de acopio intermedio, con parte proporcional de cualquier tipo de entibación, apuntalamiento y agotamiento si fuera necesario. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.						
							Total M3.:	727,05
1.2	M3.	M3. Excavación para la formación de zanja o pozos en terreno flojos, con medios mecánicos, limpieza, rasanteo manual y compactación del fondo de excavación y , extracción de material a los bordes o lugar vde acopio intermedio, con parte proporcional de cualquier tipo de entibación ligera y apuntalamiento si fuera necesario. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.						
							Total M3.:	4.871,24
1.3	M3.	M3. Excavación para la formación de zanja o pozos en terreno compactos, con medios mecánicos, limpieza, rasanteo manual y compactación del fondo de excavación y , extracción de material a los bordes o lugar de acopio intermedio, con parte proporcional de cualquier tipo de entibación ligera y apuntalamiento si fuera necesario. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.						
							Total M3.:	1.672,22
1.4	M2.	M2. Refino y limpieza manual de fondos de zanjas y pozos. En todo tipo de terrenos.						
							Total M2.:	5.167,49
1.5	M3.	M3. Aportación, extendido y nivelado en fondo de zanjas con arena lavada de granulometría 0/6 mm. para el asiento de tuberías con rasanteo y formación de pendientes. Todo ello de acuerdo con las especificaciones de proyecto.						
							Total M3.:	1.033,50
1.6	M3.	M3. Aportación y tapado de zanja en contacto con tubería, regado y compactado de zanja hasta 95% proctor modificado, con material seleccionado procedente de la excavación, adecuado o tolerable según Pliego de Abastecimiento a Poblaciones, carga y transporte desde acopio intermedio de acuerdo a las especificaciones del proyecto. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.						
							Total M3.:	1.550,25
1.7	M3.	M3. Aportación, tapado, regado y compactado de zanja hasta 95% proctor modificado, para conducciones, con material procedente de la excavación ordinario, adecuado o tolerable según Pliego de Abastecimiento a Poblaciones, incluso pp de separación, carga y transporte desde vertedero o acopio intermedio de acuerdo a las especificaciones del proyecto. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.						
							Total M3.:	5.167,49
1.8	H.	H. Equipo para agotamiento de aguas en zanja por medio de equipo wellpoint. incluso transporte, emplazamiento, montaje y desmontaje de equipo.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		EN RED DE DISTRIBUCION	1	10,00			10,00	
							Total H.:	10,00

Presupuesto parcial n° 2 CONDUCCIONES RED DE RIEGO

N°	Ud	Descripción						Medición
2.1	Und	valvula anti rotura DN350 PN25						
							Total und: 2,00	
2.2	Und	Ventosa trifuncional monocuerpo de paso total diámetro 1", cuerpo de fundición dúctil, flotador de acero inoxidable/macizo de polipropileno, revestimiento de pintura epoxi, embreada, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, colocada.						
							Total und: 1,00	
2.3	Und	Ventosa trifuncional monocuerpo de paso total diámetro 3", cuerpo de fundición dúctil, flotador de acero inoxidable/macizo de polipropileno, revestimiento de pintura epoxi, embreada, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, colocada.						
							Total und: 1,00	
2.4	Und	Válvula de retención de doble clapeta, de ø 350 mm de diámetro, para montar entre bridas (wafer), cuerpo en fundición nodular; disco, eje y muelles en acero inoxidable y asiento en caucho EPDM, PN 16 Atm. cuerpo y discos en fundición nodular, eje y muelles en acero inoxidable y asiento en caucho EPDM, PN 16 Atm. Revestimiento pintura epoxi espesor mínimo 150 micras						
							Total und: 1,00	
2.5	Ud	Ud. hidrante tipo I formado por: un colector cilíndrico en polipropileno con salidas, de 1,5 m. De longitud y 90 mm de diámetro. Con un máximo de 16 salidas según lo indicado en el proyecto, con brida o rosca macho, de 40 mm, unión por medio de codo de fundición conexión brida PN-16 y junta victaulicrida de ø 90 mm., fijado a caseta por medio de abrazadera y tirador de acero galvanizado; una válvula hidráulica metálica de pistón con V-port de 3" con piloto reductor de presión metálico; filtro caza piedras o colador de 3", una válvula de paso de cierre elástico de 90 mm; una ventosa bifuncional de 1"; manómetro de esfera y rosca 1/4" en glicerina; y pieza en t reducida para conexión al ramal en chapa de acero de 8 mm de espesor; incluso excavación, hormigón HM-20 en anclajes, tubería pead de 1,0 mpa, codos electrosoldados, piezas especiales y mano de obra en colocación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			28				28,00	
							28,00	28,00
							Total ud: 28,00	
2.6	M	Tubería de PVC rígida de 63 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.						
							Total m: 212,48	
2.7	M	Tubería de PVC rígida de 75 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.						
							Total m: 122,87	
2.8	M	ML. Tubería presión de PVC con junta elástica de 10 Atm. de presión de trabajo y 90 mm. de diámetro exterior, según norma UNE-1452, con certificado de calidad de producto AENOR, completamente instalada en zanja. l/pp de uniones, codos, conos, tes, accesorios de cualquier tipo y demás piezas especiales con anclaje de las mismas mediante dados de hormigón armado, materiales a pie de obra, montaje, colocación y pruebas de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramos Red de Distribución			1	250,53			250,53	
En Colectores Hidrantes			28	10,00			280,00	
							530,53	530,53
							Total m: 530,53	
2.9	M	ML. Suministro y colocación de tubería de PVC de 110 mm de diámetro, clase 500 y 1,25 Mpa de presión de servicio y unión por junta de goma, para conducciones a presión según norma UNE-ISO 16422, con certificado de calidad de producto AENOR, completamente instalada en zanja. l/pp de uniones, codos, conos, tes, accesorios de cualquier tipo y demás piezas especiales con anclaje de las mismas mediante dados de hormigón armado, materiales a pie de obra, montaje, colocación y pruebas de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.						

Presupuesto parcial n° 2 CONDUCCIONES RED DE RIEGO

N°	Ud	Descripción					Medición	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tramos Red de Distribución	1	820,05			820,05	820,05
							820,05	820,05
							Total m:	820,05
2.10	M	MI. Suministro y colocación de tubería de PVC de 125 mm de diámetro, clase 500 y 1,25 Mpa de presión de servicio y unión por junta de goma, para conducciones a presión según norma UNE-ISO 16422, con certificado de calidad de producto AENOR, completamente instalada en zanja. I/pp de uniones, codos, conos, tes, accesorios de cualquier tipo y demás piezas especiales con anclaje de las mismas mediante dados de hormigón armado, materiales a pie de obra, montaje, colocación y pruebas de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.						
		Tramos Red de Distribución	1	1.250,00			1.250,00	1.250,00
							1.250,00	1.250,00
							Total m:	1.250,00
2.11	M	MI. Suministro y colocación de tubería de PVC de 140 mm de diámetro, clase 500 y 1,25 Mpa de presión de servicio y unión por junta de goma, para conducciones a presión según norma UNE-ISO 16422, con certificado de calidad de producto AENOR, completamente instalada en zanja. I/pp de uniones, codos, conos, tes, accesorios de cualquier tipo y demás piezas especiales con anclaje de las mismas mediante dados de hormigón armado, materiales a pie de obra, montaje, colocación y pruebas de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.						
		Tramos Red de Distribución	1	420,00			420,00	420,00
							420,00	420,00
							Total m:	420,00
2.12	M	MI. Suministro y colocación de tubería de PVC de 160 mm de diámetro, clase 500 y 1,25 Mpa de presión de servicio y unión por junta de goma, para conducciones a presión según norma UNE-ISO 16422, con certificado de calidad de producto AENOR, completamente instalada en zanja. I/pp de uniones, codos, conos, tes, accesorios de cualquier tipo y demás piezas especiales con anclaje de las mismas mediante dados de hormigón armado, materiales a pie de obra, montaje, colocación y pruebas de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.						
		Tramos Red de Distribución	1	248,00			248,00	248,00
							248,00	248,00
							Total m:	248,00
2.13	M	Tubería de PVC rígida de 180 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.						
							Total m:	917,13
2.14	M	Tubería de PVC rígida de 200 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.						
							Total m:	540,17
2.15	M	Tubería de PVC rígida de 250 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.						
							Total m:	1.226,76
2.16	M	Tubería de PVC rígida de 315 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.						

Presupuesto parcial n° 2 CONDUCCIONES RED DE RIEGO

N°	Ud	Descripción	Medición
			Total m: 697,20
2.17	Ud	Válvula de mariposa de diámetro 80 mm, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, con cuerpo de fundición dúctil GGG-40, wafer (sin bridas) con desmultiplicador, eje de acero inoxidable, disco concéntrico de acero inoxidable sobre junta de EPDM vulcanizada, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, volante, con p.p. de juntas y tornillería, instalada.	
			Total ud: 1,00
2.18	Ud	Válvula de mariposa de diámetro 125 mm, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, con cuerpo de fundición dúctil GGG-40, wafer (sin bridas) con desmultiplicador, eje de acero inoxidable, disco concéntrico de acero inoxidable sobre junta de EPDM vulcanizada, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, volante, con p.p. de juntas y tornillería, instalada.	
			Total ud: 11,00
2.19	Ud	Válvula de mariposa de diámetro 200 mm, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, con cuerpo de fundición dúctil GGG-40, wafer (sin bridas) con desmultiplicador, eje de acero inoxidable, disco concéntrico de acero inoxidable sobre junta de EPDM vulcanizada, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, volante, con p.p. de juntas y tornillería, instalada.	
			Total ud: 7,00
2.20	Ud	Válvula de mariposa de diámetro de 250 mm motorizada, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, con cuerpo de fundición dúctil GGG-40 o superior, embridada serie 14, con desmultiplicador y motor eléctrico, eje de acero inoxidable, disco de doble excentricidad de fundición dúctil GGG-40 o superior, con junta de EPDM vulcanizada y asiento de acero inoxidable, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, con p.p. de juntas y tornillería, instalada.	
			Total ud: 3,00
2.21	Ud	Válvula de mariposa de diámetro de 350 mm motorizada, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, con cuerpo de fundición dúctil GGG-40 o superior, embridada serie 14, con desmultiplicador y motor eléctrico, eje de acero inoxidable, disco de doble excentricidad de fundición dúctil GGG-40 o superior, con junta de EPDM vulcanizada y asiento de acero inoxidable, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, con p.p. de juntas y tornillería, instalada.	
			Total ud: 1,00
2.22	Ud	Válvula hidráulica de diafragma diámetro 200 mm, con solenoide, con contador, reductora de presión y limitadora de caudal, embridada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición recubierta de poliéster, con p.p. de juntas y tornillería de acero; instalada.	
			Total ud: 1,00

Presupuesto parcial n° 3 CABEZAL RIEGO Y FILTRADO

N°	Ud	Descripción						Medición
3.1	Ud.	Bomba centrífuga de 45 kW de potencia con DN 100 de aspiración y DN 80 de descenso y bridas de 16 bar.						Total ud.: 2,00
3.2	Ud.	Filtro automático de mallas Sigma Pro de 150 mm (6") superficie de 8.000 cm2 y 130 micras C.H						Total ud.: 2,00
3.3	Ud.	Filtro cazapiedras diámetro 300 mm, embridado, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y tapa de acero inoxidable, tamiz de acero inoxidable, instalado.						Total ud.: 1,00
3.4	Ud	Válvula de compuerta de diámetro 300 mm, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, con lenteja de asiento elástico, cuerpo, tapa y compuerta de fundición dúctil GGG-50, eje de acero inoxidable AISI 420 comprimido en frío, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, compuerta guiada vulcanizada con caucho EPDM y con tuerca fija, con juntas tóricas lubricadas, tornillería tratada contra corrosión (cincada), embridada, con volante y tornillería incluidos, instalada.						Total ud: 2,00
3.5	Ud.	Ud. Ventosa trifuncional de 2", tipo austral de ross o similar con llave de corte, roscada, colocada en tubería de acero.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		En colector	1				1,00	
		Filtro 1	1				1,00	
		Filtro 2	1				1,00	
							3,00	3,00
								Total ud.: 3,00
3.6	Ud.	Manómetro de 16 bar de presión						Total ud.: 2,00
3.7	Ud.	Ud. Contador de agua de tipo Woltman con transmisión magnética y emisor de pulsos. Cuerpo de fundición con recubrimiento de epoxi. Apto para trabajar hasta presiones de 16 atm. Con totalizador. Conexiones por bridas de diámetro 10". Precisión de un 2%. Incluso colector con tranquilizador y conos de reducción Instalado y verificado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,00	
							1,00	1,00
								Total ud.: 1,00
3.8	M	MI. Tubería de acero sin soldadura calidad ST-35 según Norma DIN-2448/1629 de 10" de paso nominal, 273 mm. de diámetro exterior y 5,4 mm. de espesor, unión por medio de bridas PN-10 según norma din. Incluso parte proporcional de juntas, tornillería y soldadura, montada y probada. Galvanizada	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Colectores Cabecal	1	8,00			8,00	
		Colectores Filtros	2	6,00			12,00	
							20,00	20,00
								Total m: 20,00
3.9	Ud.	Ud. Curva a 90° en acero sin soldadura norma 3-D (DIN 2605) de 10" de diámetro, unión con tubería por medio de bridas PN-16 (DIN). Incluso parte proporcional de tornillería zincada, juntas y soldadura. Galvanizada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,00	
							1,00	1,00
								Total ud.: 1,00
3.10	Ud.	Ud. Curva a 45° en acero sin soldadura norma 3-D (DIN 2605) de 6" de diámetro, unión con tubería por medio de bridas PN-16 (DIN). incluso parte proporcional de tornillería zincada, juntas y soldadura. Galvanizada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		2 Curvas de 45° para filtrado 1	2				2,00	
		2 Curvas de 45° para filtrado 2	2				2,00	
							4,00	4,00

Presupuesto parcial n° 3 CABEZAL RIEGO Y FILTRADO

N°	Ud	Descripción						Medición
							Total ud.:	4,00
3.11	Ud.	Ud. Válvula de mariposa de 150 mm., tipo PN-16, unión waffer, con volante y reductor, cuerpo de fundición gris (DIN-GG-26) rilsanizado, mariposa de fundición nodular (DIN-GGG-40) rilsanizada, ejes de acero inoxidable (AISI-304), asiento de etileno-propileno, incluso piezas de acople a tubería, acarreo, colocación y pruebas.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		En entrada y salida de filtros	2				2,00	
							2,00	2,00
							Total ud.:	2,00
3.12.- PROTECCIÓN CONTRA-INCENDIOS								
3.12.1	Ud.	Ud. Luminaria autónoma para alumbrado de emergencia estanca de calidad media, material de la envolvente autoextinguible y grado de protección IP45, con dos leds de alta luminosidad para garantizar alumbrado de señalización permanente, con lámpara fluorescente de tubo lineal de 6 W, 160 lúmenes, superficie cubierta de 32m2 y 1 hora de autonomía, alimentación de 220 V y conexión para mando a distancia, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB SU-4 del CTE y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			6				6,00	
							6,00	6,00
							Total:	6,00
3.12.2	Ud.	Ud. Placa de señalización interior, contraincendio, de dimensiones 297x148mm, en poliestireno de 1mm de espesor, en dos sentidos izquierda y derecha (salida de emergencia o similar).						
							Total:	4,00
3.12.3	Ud.	Ud. Placa de señalización interior, evacuación, de dimensiones 297x148mm, en poliestireno de 1mm de espesor, en dos sentidos izquierda y derecha (salida de emergencia o similar).						
							Total:	4,00
3.12.4	Ud.	Ud. Extintor portátil permanentemente presurizado con agente extintor CO2 y 5 kg de capacidad con marcado CE, para la extinción de fuegos de tipo B generalmente, con una eficacia 89B, fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2, válvula de disparo rápido, manómetro extraíble y válvula de comprobación de presión interna, probado a 250 bares de presión y para una temperatura de utilización de -20°C/+60°C, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso soporte para instalación a pared, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.						
							Total:	1,00
3.12.5	Ud.	Ud. Extintor portátil permanentemente presurizado con agente extintor polvo polivalente ABC y 12 kg de capacidad con marcado CE, para la extinción de fuegos de tipo A, B y C con una eficacia 34A-233B-C, fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2, válvula de disparo rápido, manómetro extraíble y válvula de comprobación de presión interna, probado a 23 kg/cm2 de presión y para una temperatura de utilización de -20°C/+60°C, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso soporte para instalación a pared, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.						
							Total:	1,00
3.12.6	Ud.	Ud. Equipo completo de pulsador de alarma rearmable con marcado CE, semiempotrable, con led de indicación de estado, fabricado en ABS y pintado en color rojo, con tapa plástica exterior de protección, incluye diodo interno para ser distinguido por la central de incendios de los detectores instalados en la misma zona, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE 23007 y UNE-EN 54 y en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.						
							Total:	1,00
3.12.7	Ud.	Ud. Sirena convencional óptica/acústica de alarma de incendios para exteriores con marcado CE, con cambio automático de polaridad, tensión de funcionamiento de 24 V, corriente continua, 390 mA de consumo y 100 dB de potencia a 24 V y 1m, fabricada en ABS, con forma circular y pintada en color rojo, conforme a las especificaciones dispuestas en la norma UNE 23007 y en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.						
							Total:	1,00

Presupuesto parcial n° 3 CABEZAL RIEGO Y FILTRADO

N°	Ud	Descripción						Medición
3.13.- FERTIRRIGACIÓN								
3.13.1		Ud. Tanque de fertilización fabricado en poliéster y fibra de vidrio, para uso de productos químicos. Capacidad de 10.000 L. Diámetro 2,45 m. Y altura 2,86 m. Instalado y comprobado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,00	
							2,00	2,00
							Total	2,00
3.13.2		Ud. Tanque de fertilización fabricado en poliéster y fibra de vidrio, para uso de productos químicos. Capacidad de 7.500 L. Diámetro 2,15 m. Y altura 2,50 m. Instalado y comprobado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,00	
							1,00	1,00
							Total	1,00
3.13.3		Ud. Tanque de fertilización fabricado en poliéster y fibra de vidrio, para uso de productos químicos. Capacidad de 2.000 L. Diámetro 1,60 m. Y altura 1,25 m. Instalado y comprobado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,00	
							1,00	1,00
							Total	1,00
3.13.4		ML. Bordillo de hormigón de 15x25x50cm sobre lecho de hormigón de resistencia característica 15 N/mm2, rejuntado con mortero de cemento M-5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Recogida de derrames	1	2,50			2,50	
			1	2,40			2,40	
							4,90	4,90
							Total	4,90
3.13.5		Ud. Dosificadora eléctrica de membrana. Alimentación eléctrica 230 V 50/60 hz. Potencia motor 0,5 CV. Presión máxima de inyección: 8 bar Membrana en PTFE, cilindro en PVDF. Válvulas en borosilicato. Regulación micrométrica de la carrera 0-100% Conexiones roscadas 1 1/4". 120 gpm.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		- Inyección macroelementos	1				1,00	
		- Inyección microelementos	1				1,00	
		- Inyección ácidos	1				1,00	
							3,00	3,00
							Total	3,00
3.13.6		Ud. Controlador de fertirrigación:- Regulación a través de una señal 4/20ma- Inyección proporcional al caudal de riego o regulación automática de la conductividad o regulación automática del ph- Visualización constante (si está conectada a los sensores correspondientes) de caudal instantáneo (m3/h) o (gpm), conductividad (ms) y ph- Alarmas de max/min para todos los valores- Alimentación eléctrica: 230v 50/60hz- Entradas: 1 sonda ph, 1 sonda conductividad, 1 caudalímetro, 1 señal exterior 24v ca, 1 comunicación con el sector- Salidas: 1 alarma 24 v ca, 1 ventilación 24v ca, 1 señal analógica 4/20ma	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		- Inyección macroelementos	1				1,00	
		- Inyección microelementos	1				1,00	
		- Inyección ácidos	1				1,00	
							3,00	3,00
							Total	3,00
3.13.7		Ud. Variador completo para regulación de la velocidad de inyección de una dosificadora aumentando o disminuyendo la frecuencia del motor a través de una señal externa 4/20ma o 0/10v. Incluye:- Guardamotor con protección magnetotérmica- Alimentación 24vac para ventilación adicional- Conexión rápida al controlador itc.- Selector de tres posiciones: auto / off / 50hz.- Alimentación 230vac monofásica	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		- Inyección macroelementos	1				1,00	
		- Inyección microelementos	1				1,00	
		- Inyección ácidos	1				1,00	
							3,00	3,00

Presupuesto parcial n° 3 CABEZAL RIEGO Y FILTRADO

N°	Ud	Descripción						Medición
							Total:	3,00
3.13.8	Ud.	Ventilación forzada 24 V 50/60Hz Bomba Multifertic. A utilizar si se regula la bomba dosificadora a través de un variador de frecuencia.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		En cabezal de riego	1				1,00	
							Total:	1,00
3.13.9	Ud.	Filtro anillas plástico 3/4", anillas polipropileno, resistente productos químicos, unión rosca macho 25mm, totalmente instalado y comprobado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		- Inyección macroelementos	1				1,00	
		- Inyección microelementos	1				1,00	
		- Inyección ácidos	1				1,00	
							Total:	3,00
3.13.10	Ud.	Contador de agua de tipo monochorro, para productos químicos. Fabricado en plástico anticorrosivo. Con emisor de pulsos un pulso por 10 litro. Sin totalizador. Caudales de trabajo mínimo 0,05 m3/h y máximo 2,5 m3/h. Apto para trabajar hasta presiones de 10 atm. Conexiones por rosca de ø 3/4". Precisión de un 2%. Instalado y verificado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		- Inyección macroelementos	1				1,00	
		- Inyección microelementos	1				1,00	
		- Inyección ácidos	1				1,00	
							Total:	3,00
3.13.11	Ud.	Válvula hidráulica para productos químicos. Construida de plástico y juntas de vitón. Control hidráulico. Conexión de rosca macho-hembra para diámetro nominal de válvula 3/4". Apta para trabajar entre presiones de 0 y 0.8 atm. Instalada y verificada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		- Inyección macroelementos	2				2,00	
		- Inyección microelementos	1				1,00	
		- Inyección ácidos	1				1,00	
							Total:	4,00
3.13.12	Ud.	Válvula de retención serie roscada de diámetro 3/4", construida en PVC con asiento de EPDM y muelle de acero inoxidable. Instalada y verificada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		- Inyección macroelementos	1				1,00	
		- Inyección microelementos	1				1,00	
		- Inyección ácidos	1				1,00	
							Total:	3,00
3.13.13	Ud.	Electrodo de PH. Electrodo de gel fabricado en epoxi. Presión máxima: 10 bar. 5 m cable de conexión incluido						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,00	
							Total:	1,00
3.13.14	Ud.	Sensor de conductividad con compensación de temperatura. Adaptador 3/4". Presión máxima 10 bar. Cable 5 m. Conector rápido a controlador.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,00	
							Total:	1,00
3.13.15	MI.	Tubería presión de PVC, unión por adhesivo, de 16 atm. De presión de trabajo y 25 mm. De diámetro exterior, según norma UNE EN 1452, incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada.						

Presupuesto parcial n° 3 CABEZAL RIEGO Y FILTRADO

N°	Ud	Descripción					Medición	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Para desagüe	1	20,00			20,00	
							20,00	20,00
							Total	20,00
3.13.16		MI. Tubería presión de PVC, unión por adhesivo, de 16 atm. De presión de trabajo y 40 mm. De diámetro exterior, según norma UNE EN 1452, incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tomas de Llenado 1	1	6,00			6,00	
		Tomas de Llenado 2	1	3,50			3,50	
		Tomas de Llenado 3	1	2,00			2,00	
		Desagüe	1	8,00			8,00	
		Depósitos-Red	4	3,00			12,00	
							31,50	31,50
							Total	31,50
3.13.17		MI. Tubería presión de PVC con junta elástica de 6 Atm. de presión de trabajo y 90 mm. de diámetro exterior, según norma UNE-1452, incluso p.p. de piezas especiales, anclajes, colocada y probada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Desagües filtros	2	4,00			8,00	
							8,00	8,00
							Total	8,00
3.13.18		Ud. Válvula de esfera en PVC de paso total de 3/4, roscada, incluso piezas de acople a tubería, colocada y probada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4				4,00	
							4,00	4,00
							Total	4,00
3.13.19		Ud. Válvula de esfera en PVC de paso total de 1" 1/2, roscada, incluso piezas de acople a tubería, colocada y probada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4				4,00	
							4,00	4,00
							Total	4,00

Presupuesto parcial n° 4 GESTIÓN DE RESIDUOS

N°	Ud	Descripción	Medición					
4.1	M3.	M3. TRANSPORTE Y VERTIDO, EN VERTEDERO AUTORIZADO, DE MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN DE POZOS Y ZANJAS A CUALQUIER DISTANCIA. TOTALMENTE TERMINADO, I/P.P. DE MEDIOS AUXILIARES Y CANÓN DE VERTIDO.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Sobrante de zanjas de excavación	1	500,00			500,00	
							500,00	500,00
							Total M3.:	500,00

Presupuesto parcial n° 5 SEGURIDAD Y SALUD

N°	Ud	Descripción						Medición
5.1.- PROTECCIONES COLECTIVAS								
5.1.1	Ud.	Señal normalizada de tráfico con soporte, incluida la colocación						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4				4,00	
							4,00	4,00
							Total	4,00
5.1.2	Ud.	Cartel indicativo de riesgo, en cartón ó madera, sin soporte metálico, incluida colocación						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			8				8,00	
							8,00	8,00
							Total	8,00
5.1.3	Ml.	Cinta de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y montaje						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	1.000,00			2.000,00	
							2.000,00	2.000,00
							Total	2.000,00
5.1.4	Ud.	Valla normalizada de desviación de tráfico, incluida la colocación						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			8				8,00	
							8,00	8,00
							Total	8,00
5.1.5	Ud.	Baliza luminosa intermitente.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4				4,00	
							4,00	4,00
							Total	4,00
5.1.6	Ud.	Tapón de plástico para protección de cabeza de redondo.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1.000				1.000,00	
							1.000,00	1.000,00
							Total	1.000,00
5.1.7	Ud.	Topes para camión en excavaciones, realizados en madera sobre estacas hincadas en tierra.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4				4,00	
							4,00	4,00
							Total	4,00
5.1.8	Ud.	Protección de huecos horizontales con tabloncillos de madera unidos entre si por tablas clavadas, incluido elementos de fijación al hueco que evite su desplazamiento, incluido desmontaje.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4	1,00	1,50		6,00	
							6,00	6,00
							Total	6,00
5.2.- EXTINCIÓN DE INCENDIOS								
5.2.1	UD	Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y colocación						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,00	
							3,00	3,00
							Total	3,00
5.3.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS								
5.3.1	Ud.	Botiquín instalado en los diversos tajos						

Presupuesto parcial n° 5 SEGURIDAD Y SALUD

N°	Ud	Descripción					Medición	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,00	
							2,00	2,00
							Total	2,00

5.3.2	Ud.	Descripción					Medición	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Ud. Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra	2				2,00	
							2,00	2,00
							Total	2,00

Valencia junio 2023
Ingeniero técnico superior

Bryan Sánchez

3 CUADRO DE PRECIOS

3.1 Cuadro de precios N°1

Cuadro de precios n° 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 MOVIMIENTO DE TIERRAS		
1.1	M3. M3. Excavación para la formación de zanja o pozos en roca (todo tipo), con medios mecánicos, martillo, limpieza, rasanteo manual y compactación del fondo de excavación, extracción de material a los bordes o lugar de acopio intermedio, con parte proporcional de cualquier tipo de entibación, apuntalamiento y agotamiento si fuera necesario. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.	12,26	DOCE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
1.2	M3. M3. Excavación para la formación de zanja o pozos en terreno flojos, con medios mecánicos, limpieza, rasanteo manual y compactación del fondo de excavación y , extracción de material a los bordes o lugar de acopio intermedio, con parte proporcional de cualquier tipo de entibación ligera y apuntalamiento si fuera necesario. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.	4,94	CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.3	M3. M3. Excavación para la formación de zanja o pozos en terreno compactos, con medios mecánicos, limpieza, rasanteo manual y compactación del fondo de excavación y , extracción de material a los bordes o lugar de acopio intermedio, con parte proporcional de cualquier tipo de entibación ligera y apuntalamiento si fuera necesario. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.	5,34	CINCO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.4	M2. M2. Refino y limpieza manual de fondos de zanjas y pozos. En todo tipo de terrenos.	1,16	UN EURO CON DIECISEIS CÉNTIMOS
1.5	M3. M3. Aportación, extendido y nivelado en fondo de zanjas con arena lavada de granulometría 0/6 mm. para el asiento de tuberías con rasanteo y formación de pendientes. Todo ello de acuerdo con las especificaciones de proyecto.	13,66	TRECE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.6	M3. M3. Aportación y tapado de zanja en contacto con tubería, regado y compactado de zanja hasta 95% proctor modificado, con material seleccionado procedente de la excavación, adecuado o tolerable según Pliego de Abastecimiento a Poblaciones, carga y transporte desde acopio intermedio de acuerdo a las especificaciones del proyecto. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.	4,39	CUATRO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.7	M3. M3. Aportación, tapado, regado y compactado de zanja hasta 95% proctor modificado, para conducciones, con material procedente de la excavación ordinario, adecuado o tolerable según Pliego de Abastecimiento a Poblaciones, incluso pp de separación, carga y transporte desde vertedero o acopio intermedio de acuerdo a las especificaciones del proyecto. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.	4,00	CUATRO EUROS
1.8	H. H. Equipo para agotamiento de aguas en zanja por medio de equipo wellpoint incluso transporte, emplazamiento, montaje y desmontaje de equipo.	65,89	SESENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	2 CONDUCCIONES RED DE RIEGO		

Cuadro de precios n° 1			
N°	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1	und valvula anti rotura DN350 PN25	255,00	DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS
2.2	und Ventosa trifuncional monocuerpo de paso total diámetro 1", cuerpo de fundición dúctil, flotador de acero inoxidable/macizo de polipropileno, revestimiento de pintura epoxi, embreada, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, colocada.	357,60	TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
2.3	und Ventosa trifuncional monocuerpo de paso total diámetro 3", cuerpo de fundición dúctil, flotador de acero inoxidable/macizo de polipropileno, revestimiento de pintura epoxi, embreada, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, colocada.	690,50	SEISCIENTOS NOVENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
2.4	und Válvula de retención de doble clapeta, de ø 350 mm de diámetro, para montar entre bridas (wafer), cuerpo en fundición nodular, disco, eje y muelles en acero inoxidable y asiento en caucho EPDM, PN 16 Atm. cuerpo y discos en fundición nodular, eje y muelles en acero inoxidable y asiento en caucho EPDM, PN 16 Atm. Revestimiento pintura epoxi espesor mínimo 150 micras	1.478,95	MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.5	ud Ud. hidrante tipo I formado por: un colector cilíndrico en polipropileno con salidas, de 1,5 m. De longitud y 90 mm de diámetro. Con un máximo de 16 salidas según lo indicado en el proyecto, con brida o rosca macho, de 40 mm, unión por medio de codo de fundición conexión brida PN-16 y junta victaulicrida de ø 90 mm., fijado a caseta por medio de abrazadera y tirador de acero galvanizado, una válvula hidráulica metálica de pistón con V-port de 3" con piloto reductor de presión metálico; filtro caza piedras o colador de 3", una válvula de paso de cierre elástico de 90 mm; una ventosa bifuncional de 1"; manómetro de esfera y rosca 1/4" en glicerina; y pieza en t reducida para conexión al ramal en chapa de acero de 8 mm de espesor; incluso excavación, hormigón HIM-20 en anclajes, tubería pead de 1,0 mpa, codos electrosoldados, piezas especiales y mano de obra en colocación.	1.157,04	MIL CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
2.6	m Tubería de PVC rígida de 63 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.	4,09	CUATRO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
2.7	m Tubería de PVC rígida de 75 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.	4,67	CUATRO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios n° 1			
N°	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.8	m ML. Tubería presión de PVC con junta elástica de 10 Atm. de presión de trabajo y 90 mm. de diámetro exterior, según norma UNE-1452, con certificado de calidad de producto AENOR, completamente instalada en zanja. I/pp de uniones, codos, conos, tes, accesorios de cualquier tipo y demás piezas especiales con anclaje de las mismas mediante dados de hormigón armado, materiales a pie de obra, montaje, colocación y pruebas de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.	6,44	SEIS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.9	m ML. Suministro y colocación de tubería de PVC de 110 mm de diámetro, clase 500 y 1,25 Mpa de presión de servicio y unión por junta de goma, para conducciones a presión según norma UNE-ISO 16422, con certificado de calidad de producto AENOR, completamente instalada en zanja. I/pp de uniones, codos, conos, tes, accesorios de cualquier tipo y demás piezas especiales con anclaje de las mismas mediante dados de hormigón armado, materiales a pie de obra, montaje, colocación y pruebas de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.	13,94	TRECE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.10	m ML. Suministro y colocación de tubería de PVC de 125 mm de diámetro, clase 500 y 1,25 Mpa de presión de servicio y unión por junta de goma, para conducciones a presión según norma UNE-ISO 16422, con certificado de calidad de producto AENOR, completamente instalada en zanja. I/pp de uniones, codos, conos, tes, accesorios de cualquier tipo y demás piezas especiales con anclaje de las mismas mediante dados de hormigón armado, materiales a pie de obra, montaje, colocación y pruebas de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.	8,31	OCHO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
2.11	m ML. Suministro y colocación de tubería de PVC de 140 mm de diámetro, clase 500 y 1,25 Mpa de presión de servicio y unión por junta de goma, para conducciones a presión según norma UNE-ISO 16422, con certificado de calidad de producto AENOR, completamente instalada en zanja. I/pp de uniones, codos, conos, tes, accesorios de cualquier tipo y demás piezas especiales con anclaje de las mismas mediante dados de hormigón armado, materiales a pie de obra, montaje, colocación y pruebas de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares.	9,76	NUEVE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.12	m Ml. Suministro y colocación de tubería de PVC de 160 mm de diámetro, clase 500 y 1,25 Mpa de presión de servicio y unión por junta de goma, para conducciones a presión según norma UNE-ISO 16422, con certificado de calidad de producto AENOR, completamente instalada en zanja. Vpp de uniones, codos, conos, tes, accesorios de cualquier tipo y demás piezas especiales con anclaje de las mismas mediante dados de hormigón armado, materiales a pie de obra, montaje, colocación y pruebas de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Totalmente terminado V.p. de medios auxiliares.	11,51	ONCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
2.13	m Tubería de PVC rígida de 180 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.	20,10	VEINTE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
2.14	m Tubería de PVC rígida de 200 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.	131,25	CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
2.15	m Tubería de PVC rígida de 250 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.	144,65	CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.16	m Tubería de PVC rígida de 315 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.	164,67	CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.17	ud Válvula de mariposa de diámetro 80 mm, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, con cuerpo de fundición dúctil GGG-40, wafer (sin bridas) con desmultiplicador, eje de acero inoxidable, disco concéntrico de acero inoxidable sobre junta de EPDM vulcanizada, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, volante, con p.p. de juntas y tornillería, instalada.	134,28	CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
2.18	ud Válvula de mariposa de diámetro 125 mm, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, con cuerpo de fundición dúctil GGG-40, wafer (sin bridas) con desmultiplicador, eje de acero inoxidable, disco concéntrico de acero inoxidable sobre junta de EPDM vulcanizada, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, volante, con p.p. de juntas y tornillería, instalada.	228,02	DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON DOS CÉNTIMOS
2.19	ud Válvula de mariposa de diámetro 200 mm, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, con cuerpo de fundición dúctil GGG-40, wafer (sin bridas) con desmultiplicador, eje de acero inoxidable, disco concéntrico de acero inoxidable sobre junta de EPDM vulcanizada, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, volante, con p.p. de juntas y tornillería, instalada.	312,51	TRESCIENTOS DOCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
2.20	ud Válvula de mariposa de diámetro de 250 mm motorizada, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, con cuerpo de fundición dúctil GGG-40 o superior, embreada serie 14, con desmultiplicador y motor eléctrico, eje de acero inoxidable, disco de doble excentricidad de fundición dúctil GGG-40 o superior, con junta de EPDM vulcanizada y asiento de acero inoxidable, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, con p.p. de juntas y tornillería, instalada.	1.086,39	MIL OCHENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.21	ud Válvula de mariposa de diámetro de 350 mm motorizada, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, con cuerpo de fundición dúctil GGG-40 o superior, embreada serie 14, con desmultiplicador y motor eléctrico, eje de acero inoxidable, disco de doble excentricidad de fundición dúctil GGG-40 o superior, con junta de EPDM vulcanizada y asiento de acero inoxidable, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, con p.p. de juntas y tornillería, instalada.	1.670,94	MIL SEISCIENTOS SETENTA EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.22	ud Válvula hidráulica de diafragma diámetro 200 mm, con solenoide, con contador, reductora de presión y limitadora de caudal, embreada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición recubierta de poliéster, con p.p. de juntas y tornillería de acero; instalada.	3.659,64	TRES MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	3 CABEZAL RIEGO Y FILTRADO		
3.1	ud Bomba centrífuga de 45 kW de potencia con DN 100 de aspiración y DN 80 de descenso y bridas de 16 bar.	10.462,00	DIEZ MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS

Cuadro de precios n° 1			
N°	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.2	ud. Filtro automático de mallas Sigma Pro de 150 mm (6") superficie de 8.000 cm ² y 130 micras C.H	8.045,33	OCHO MIL CUARENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
3.3	ud. Filtro cazapiedras diámetro 300 mm, embrizado, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y tapa de acero inoxidable, tamiz de acero inoxidable, instalado.	1.369,86	MIL TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.4	ud Válvula de compuerta de diámetro 300 mm, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, con lenteja de asiento elástico, cuerpo, tapa y compuerta de fundición dúctil GGG-50, eje de acero inoxidable AISI 420 comprimido en frío, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, compuerta guiada vulcanizada con caucho EPDM y con tuerca fija, con juntas tóricas lubricadas, tornillería tratada contra corrosión (cincada), embrizada, con volante y tornillería incluidos, instalada.	570,52	QUINIENTOS SETENTA EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.5	ud. Ud. Ventosa trifuncional de 2", tipo austral de ross o similar con llave de corte, roscada, colocada en tubería de acero.	276,78	DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.6	ud. Manómetro de 16 bar de presión	10,36	DIEZ EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.7	ud. Ud. Contador de agua de tipo Woltman con transmisión magnética y emisor de pulsos. Cuerpo de fundición con recubrimiento de epoxi. Apto para trabajar hasta presiones de 16 atm. Con totalizador. Conexiones por bridas de diámetro 10". Precisión de un 2%. Incluso colector con tranquilizador y conos de reducción instalados y verificados.	1.455,52	MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.8	m Ml. Tubería de acero sin soldadura calidad ST-35 según Norma DIN-2448/1629 de 10" de paso nominal, 273 mm. de diámetro exterior y 5,4 mm. de espesor, unión por medio de bridas PN-10 según norma din. Incluso parte proporcional de juntas, tornillería y soldadura, montada y probada. Galvanizada	126,19	CIENTO VEINTISEIS EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
3.9	ud. Ud. Curva a 90° en acero sin soldadura norma 3-D (DIN 2605) de 10" de diámetro, unión con tubería por medio de bridas PN-16 (DIN). Incluso parte proporcional de tornillería zincada, juntas y soldadura. Galvanizada.	301,13	TRESCIENTOS UN EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
3.10	ud. Ud. Curva a 45° en acero sin soldadura norma 3-D (DIN 2605) de 6" de diámetro, unión con tubería por medio de bridas PN-16 (DIN). incluso parte proporcional de tornillería zincada, juntas y soldadura. Galvanizada.	209,37	DOSCIENTOS NUEVE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.11	ud. Ud. Válvula de mariposa de 150 mm, tipo PN-16, unión wafer, con volante y reductor, cuerpo de fundición gns (DIN-GG-26) nisanizado, mariposa de fundición nodular (DIN-GGG-40) nisanizada, ejes de acero inoxidable (AISI-304), asiento de etileno-propileno, incluso piezas de acople a tubería, acarreo, colocación y pruebas.	190,63	CIENTO NOVENTA EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.12 PROTECCIÓN CONTRA-INCENDIOS			
3.12.1	Ud. Luminaria autónoma para alumbrado de emergencia estanca de calidad media, material de la envolvente autoextinguible y grado de protección IP45, con dos leds de alta luminosidad para garantizar alumbrado de señalización permanente, con lámpara fluorescente de tubo lineal de 6 W, 160 lúmenes, superficie cubierta de 32m2 y 1 hora de autonomía, alimentación de 220 V y conexión para mando a distancia, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB SU-4 del CTE y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	70,10	SETENTA EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
3.12.2	Ud. Placa de señalización interior, contraincendio, de dimensiones 297x148mm, en poliestireno de 1mm de espesor, en dos sentidos izquierda y derecha (salida de emergencia o similar).	7,69	SIETE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.12.3	Ud. Placa de señalización interior, evacuación, de dimensiones 297x148mm, en poliestireno de 1mm de espesor, en dos sentidos izquierda y derecha (salida de emergencia o similar).	7,69	SIETE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.12.4	Ud. Extintor portátil permanentemente presurizado con agente extintor CO2 y 5 kg de capacidad con marcado CE, para la extinción de fuegos de tipo B generalmente, con una eficacia 89B, fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2, válvula de disparo rápido, manómetro extraíble y válvula de comprobación de presión interna, probado a 250 bares de presión y para una temperatura de utilización de -20°C/+60°C, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso soporte para instalación a pared, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	122,70	CIENTO VEINTIDOS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
3.12.5	Ud. Extintor portátil permanentemente presurizado con agente extintor polvo polivalente ABC y 12 kg de capacidad con marcado CE, para la extinción de fuegos de tipo A, B y C con una eficacia 34A-233B-C, fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2, válvula de disparo rápido, manómetro extraíble y válvula de comprobación de presión interna, probado a 23 kg/cm2 de presión y para una temperatura de utilización de -20°C/+60°C, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso soporte para instalación a pared, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	93,05	NOVENTA Y TRES EUROS CON CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.12.6	Ud. Equipo completo de pulsador de alarma rearmable con marcado CE, semiempotrable, con led de indicación de estado, fabricado en ABS y pintado en color rojo, con tapa plástica exterior de protección, incluye diodo interno para ser distinguido por la central de incendios de los detectores instalados en la misma zona, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE 23007 y UNE-EN 54 y en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	35,62	TREINTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.12.7	Ud. Sirena convencional óptica/acústica de alarma de incendios para exteriores con marcado CE, con cambio automático de polaridad, tensión de funcionamiento de 24 V, corriente continua, 390 mA de consumo y 100 dB de potencia a 24 V y 1m, fabricada en ABS, con forma circular y pintada en color rojo, conforme a las especificaciones dispuestas en la norma UNE 23007 y en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	127,96	CIENTO VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.13 FERTIRRIGACIÓN			
3.13.1	Ud. Tanque de fertilización fabricado en poliéster y fibra de vidrio, para uso de productos químicos. Capacidad de 10.000 L. Diámetro 2,45 m. Y altura 2,86 m. Instalado y comprobado.	1.396,92	MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.13.2	Ud. Tanque de fertilización fabricado en poliéster y fibra de vidrio, para uso de productos químicos. Capacidad de 7.500 L. Diámetro 2,15 m. Y altura 2,50 m. Instalado y comprobado.	1.063,94	MIL SESENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.13.3	Ud. Tanque de fertilización fabricado en poliéster y fibra de vidrio, para uso de productos químicos. Capacidad de 2.000 L. Diámetro 1,60 m. Y altura 1,25 m. Instalado y comprobado.	673,05	SEISCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
3.13.4	Ml Bordinillo de hormigón de 15x25x50cm sobre lecho de hormigón de resistencia característica 15 N/mm2, rejuntado con mortero de cemento M-5.	24,70	VEINTICUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
3.13.5	Ud. Dosificadora eléctrica de membrana .Alimentación eléctrica 230 V 50/60 hz. Potencia motor 0,5 CV. Presión máxima de inyección: 8 bar Membrana en PTFE, cilindro en PVDF. Válvulas en borosilicato. Regulación micrométrica de la carrera 0-100% Conexiones roscadas 1 1/4". 120 gpm.	735,00	SETECIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS

Cuadro de precios n° 1			
N°	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.13.6	Ud. Controlador de fertirrigación:- Regulación a través de una señal 4/20ma- Inyección proporcional al caudal de riego o regulación automática de la conductividad o regulación automática del ph- Visualización constante (si está conectada a los sensores correspondientes) de caudal instantáneo (m3/h) o (gpm), conductividad (ms) y ph- Alarmas de max/min para todos los valores- Alimentación eléctrica: 230v 50/60hz- Entradas: 1 sonda ph, 1 sonda conductividad, 1 caudalímetro, 1 señal exterior 24v ca, 1 comunicación con el sector- Salidas: 1 alarma 24 v ca, 1 ventilación 24v ca, 1 señal analógica 4/20ma	1.069,09	MIL SESENTA Y NUEVE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
3.13.7	Ud. Variador completo para regulación de la velocidad de inyección de una dosificadora aumentando o disminuyendo la frecuencia del motor a través de una señal externa 4/20ma o 0/10v Incluye:- Guardamotor con protección magnetotérmica- Alimentación 24vac para ventilación adicional- Conexión rápida al controlador itc.- Selector de tres posiciones: auto / off / 50hz.- Alimentación 230vac monofásica	957,72	NOVECIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.13.8	Ud. Ventilación forzada 24 V 50/60Hz Bomba Multifertic. A utilizar si se regula la bomba dosificadora a través de un variador de frecuencia.	123,19	CIENTO VEINTITRES EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
3.13.9	Ud. Filtro anillas plástico 3/4", anillas polipropileno, resistente productos químicos, unión rosca macho 25mm, totalmente instalado y comprobado.	33,45	TREINTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.13.10	Ud. Contador de agua de tipo monochorro, para productos químicos. Fabricado en plástico anticorrosivo. Con emisor de pulsos un pulso por 10 litro. Sin totalizador. Caudales de trabajo mínimo 0,05 m3/h y máximo 2,5 m3/h. Apto para trabajar hasta presiones de 10 atm. Conexiones por rosca de ø 3/4". Precisión de un 2%. Instalado y verificado.	138,65	CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.13.11	Ud. Válvula hidráulica para productos químicos. Construida de plástico y juntas de viton. Control hidráulico. Conexión de rosca macho-hembra para diámetro nominal de válvula 3/4". Apta para trabajar entre presiones de 0 y 0.8 atm. Instalada y verificada.	71,80	SETENTA Y UN EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
3.13.12	Ud. Válvula de retención serie roscada de diámetro 3/4", construida en PVC con asiento de EPDM y muelle de acero inoxidable. Instalada y verificada.	10,23	DIEZ EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
3.13.13	Ud. Electrodo de PH. Electrodo de gel fabricado en epoxi. Presión máxima: 10 bar. 5 m cable de conexión incluido	235,87	DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.13.14	Ud. Sensor de conductividad con compensación de temperatura. Adaptador 3/4". Presión máxima 10 bar. Cable 5 m. Conector rápido a controlador.	135,12	CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.13.15	Ml. Tubería presión de PVC, unión por adhesivo, de 16 atm. De presión de trabajo y 25 mm. De diámetro exterior, según norma UNE EN 1452, incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada.	1,19	UN EURO CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
3.13.16	Ml. Tubería presión de PVC, unión por adhesivo, de 16 atm. De presión de trabajo y 40 mm. De diámetro exterior, según norma UNE EN 1452, incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada.	2,35	DOS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.13.17	Ml. Tubería presión de PVC con junta elástica de 6 Alm. de presión de trabajo y 90 mm. de diámetro exterior, según norma UNE-1452, incluso p.p. de piezas especiales, anclajes, colocada y probada.	5,24	CINCO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
3.13.18	Ud. Válvula de esfera en PVC de paso total de 3/4, roscada, incluso piezas de acople a tubería, colocada y probada.	15,95	QUINCE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.13.19	Ud. Válvula de esfera en PVC de paso total de 1" 1/2, roscada, incluso piezas de acople a tubería, colocada y probada.	19,54	DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	4 GESTIÓN DE RESIDUOS		
4.1	M3. M3. TRANSPORTE Y VERTIDO, EN VERTEDERO AUTORIZADO, DE MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN DE POZOS Y ZANJAS A CUALQUIER DISTANCIA, TOTALMENTE TERMINADO, I/P.P. DE MEDIOS AUXILIARES Y CANÓN DE VERTIDO.	10,87	DIEZ EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	5 SEGURIDAD Y SALUD		
	5.1 PROTECCIONES COLECTIVAS		
5.1.1	Ud. Señal normalizada de tráfico con soporte, incluida la colocación	28,66	VEINTIOCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.1.2	Ud. Cartel indicativo de riesgo, en cartón ó madera, sin soporte metálico, incluida colocación	6,67	SEIS EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.1.3	Ml. Cinta de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y montaje	0,48	CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.1.4	Ud. Valla normalizada de desviación de tráfico, incluida la colocación	30,07	TREINTA EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
5.1.5	Ud. Baliza luminosa intermitente	34,69	TREINTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.1.6	Ud. Tapón de plástico para protección de cabeza de redondo.	1,82	UN EURO CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
5.1.7	Ud. Topes para camión en excavaciones, realizados en madera sobre estacas hincadas en tierra.	44,99	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En obra (Euros)	En lota (Euros)
5.1.8	Ud. Protección de huecos horizontales con tabloncillos de madera unidos entre sí por tablas clavadas, incluido elementos de fijación al hueco que evite su desplazamiento, incluido desmontaje.	124,18	CIENTO VEINTICUATRO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
5.2 EXTINCIÓN DE INCENDIOS			
5.2.1	UD Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y colocación	103,33	CIENTO TRES EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
5.3 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
5.3.1	Ud. Botiquín instalado en los diversos tajos	38,98	TREINTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.3.2	Ud. Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra	33,41	TREINTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
5.4 SERVICIOS PARA EL PERSONAL			
5.4.1	Ms. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con rejilla y luna de 6 mm., todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibuteno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	0,00	CERO EUROS
5.4.2	Ms. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de 4,64x2,45x2,45 m. de 11,36 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	0,00	CERO EUROS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.4.3	Ms. Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	0,00	CERO EUROS
5.4.4	MI. Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	0,00	CERO EUROS
5.4.5	Ud. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	0,00	CERO EUROS
5.4.6	Ud. Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa H-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	0,00	CERO EUROS
5.4.7	MI. Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	0,00	CERO EUROS
5.4.8	Ud. Convector eléctrico mural de 1000 W. instalado. (amortizable en 5 usos).	0,00	CERO EUROS
5.4.9	Ud. Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	0,00	CERO EUROS
5.4.10	Ud. Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 12 personas, (amortizable en 4 usos).	0,00	CERO EUROS
5.4.11	Ud. Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	0,00	CERO EUROS

Cuadro de precios n° 1			
N°	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.4.12	Ud. Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	0,00	CERO EUROS
5.4.13	Ud. Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	0,00	CERO EUROS
5.4.14	Ud. Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	0,00	CERO EUROS
5.4.15	Ud. Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	0,00	CERO EUROS
5.4.16	Ud. Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).	0,00	CERO EUROS
5.4.17	Ud. Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	0,00	CERO EUROS
5.4.18	Ud. Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2°.	0,00	CERO EUROS
5.4.19	Ud. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.	0,00	CERO EUROS
5.4.20	Ud. Lavabo instalado de agua fría y caliente.	0,00	CERO EUROS
5.4.21	Ud. Calentador agua eléctrico 100 l instalado.	0,00	CERO EUROS
5.4.22	Ud. Pileta corrida (construida en obra) 3 grifos.	0,00	CERO EUROS
5.4.23	Ud. Ducha instalada agua fría y caliente .	0,00	CERO EUROS
5.4.24	Ud. Inodoro con cargo automático, instalado en aseos.	0,00	CERO EUROS
5.4.25	Ud. Ud. Frigorífico domestico de 200 l de capacidad, dos usos, puesto en obra.	0,00	CERO EUROS
	5.5 FORMACIÓN Y REUNIONES OBLIGAT		
5.5.1	Ud. Ud. Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (solamente si lo exige el Convenio Provincial para este n° de trabajadores)	0,00	CERO EUROS
5.5.2	H. H. Formación en Seguridad e Higiene en el trabajo	0,00	CERO EUROS
	5.6 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		
5.6.1	Ud. Casco de seguridad con amés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,00	CERO EUROS
5.6.2	PAR PAR Ud. Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,00	CERO EUROS
5.6.3	PAR PAR Ud. Par de botas de agua de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,00	CERO EUROS
5.6.4	Ud. Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,00	CERO EUROS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.6.5	Ud. Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	0,00	CERO EUROS
5.6.6	Ud. Chaleco reflectante formado por peto y espaldera en tejido sintético, color amarillo, ajustable.	0,00	CERO EUROS
5.6.7	PAR PAR Ud. Par guantes de lona protección estándar. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,00	CERO EUROS
5.6.8	PAR Ud. Par guantes de goma. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,00	CERO EUROS
5.6.9	PAR Ud. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,00	CERO EUROS
5.6.10	Ud. Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,00	CERO EUROS
5.6.11	Ud. Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,00	CERO EUROS
5.6.12	Ud. Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,00	CERO EUROS
5.6.13	PAR Ud. Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,00	CERO EUROS
5.6.14	PAR Ud. Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	0,00	CERO EUROS
5.6.15	Ud. Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,00	CERO EUROS
5.6.16	Ud. Cinturón de sujeción con enganche dorsal, fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de poliéster, hebillas ligeras de aluminio y argollas de acero inoxidable, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,00	CERO EUROS
5.6.17	Ud. Cinturón de seguridad anti-vibratorio, homologado, (amortizable en 4 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	0,00	CERO EUROS
5.6.18	Ud. Juego de auriculares antiruido homologados ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,00	CERO EUROS
5.6.19	Ud. Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,00	CERO EUROS
5.6.20	Ud. Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,00	CERO EUROS
5.6.21	Ud. Ud. Pulverizador de mochila para distribución de agua para extinción, de precompresión, depósito de acero inoxidable con recubrimiento plástico, capacidad 15 l., altura 50 cm., presión < 6 bares.	0,00	CERO EUROS
	Valencia junio 2023 Ingeniero técnico superior		

3.2 Cuadro de precios N°2

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 MOVIMIENTO DE TIERRAS		
1.1	M3. M3. Excavación para la formación de zanja o pozos en roca (todo tipo), con medios mecánicos, martillo, limpieza, rasanteo manual y compactación del fondo de excavación, extracción de material a los bordes o lugar de acopio intermedio, con parte proporcional de cualquier tipo de entibación, apuntalamiento y agotamiento si fuera necesario. Totalmente terminado íp.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	1,50	
	<i>Maquinaria</i>	9,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,36	
			12,26
1.2	M3. M3. Excavación para la formación de zanja o pozos en terreno flojos, con medios mecánicos, limpieza, rasanteo manual y compactación del fondo de excavación y extracción de material a los bordes o lugar de acopio intermedio, con parte proporcional de cualquier tipo de entibación ligera y apuntalamiento si fuera necesario. Totalmente terminado íp.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	1,20	
	<i>Maquinaria</i>	3,20	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,40	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,14	
			4,94
1.3	M3. M3. Excavación para la formación de zanja o pozos en terreno compactos, con medios mecánicos, limpieza, rasanteo manual y compactación del fondo de excavación y extracción de material a los bordes o lugar de acopio intermedio, con parte proporcional de cualquier tipo de entibación ligera y apuntalamiento si fuera necesario. Totalmente terminado íp.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	0,75	
	<i>Maquinaria</i>	4,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,43	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,16	
			5,34
1.4	M2. M2. Refino y limpieza manual de fondos de zanjas y pozos. En todo tipo de terrenos.		
	<i>Mano de obra</i>	1,05	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			1,16
1.5	M3. M3. Aportación, extendido y nivelado en fondo de zanjas con arena lavada de granulometría 0/6 mm. para el asiento de tuberías con rasanteo y formación de pendientes. Todo ello de acuerdo con las especificaciones de proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	0,15	
	<i>Maquinaria</i>	2,00	
	<i>Resto de Obra</i>	10,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,11	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,40	
			13,66
1.6	M3. M3. Aportación y tapado de zanja en contacto con tubería, regado y compactado de zanja hasta 95% proctor modificado, con material seleccionado procedente de la excavación, adecuado o tolerable según Pliego de Abastecimiento a Poblaciones, carga y transporte desde acopio intermedio de acuerdo a las especificaciones del proyecto. Totalmente terminado íp.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	1,50	
	<i>Maquinaria</i>	2,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,36	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,13	
			4,39

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.7	M3. M3. Aportación, tapado, regado y compactado de zanja hasta 95% proctor modificado, para conducciones, con material procedente de la excavación ordinario, adecuado o tolerable según Pliego de Abastecimiento a Poblaciones, incluso pp de separación, carga y transporte desde vertedero o acopio intermedio de acuerdo a las especificaciones del proyecto. Totalmente terminado i/p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,35 2,20 0,33 0,12	4,00
1.8	H. H. Equipo para agotamiento de aguas en zanja por medio de equipo wellpoint. incluso transporte, emplazamiento, montaje y desmontaje de equipo. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	13,35 47,00 3,62 1,92	65,89
2 CONDUCCIONES RED DE RIEGO			
2.1	und válvula anti rotura DN350 PN25 <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	247,57 7,43	255,00
2.2	und Ventosa trifuncional monocuerpo de paso total diámetro 1", cuerpo de fundición dúctil, flotador de acero inoxidable/macizo de polipropileno, revestimiento de pintura epoxi, embreadada, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, colocada. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	347,18 10,42	357,60
2.3	und Ventosa trifuncional monocuerpo de paso total diámetro 3", cuerpo de fundición dúctil, flotador de acero inoxidable/macizo de polipropileno, revestimiento de pintura epoxi, embreadada, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, colocada. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	670,39 20,11	690,50
2.4	und Válvula de retención de doble clapeta, de ø 350 mm de diámetro, para montar entre bridas (wafer), cuerpo en fundición nodular; disco, eje y muelles en acero inoxidable y asiento en caucho EPDM, PN 16 Atm. cuerpo y discos en fundición nodular, eje y muelles en acero inoxidable y asiento en caucho EPDM, PN 16 Atm. Revestimiento pintura epoxi espesor mínimo 150 micras <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1.435,87 43,08	1.478,95
2.5	ud Ud. hidrante tipo I formado por: un colector cilíndrico en polipropileno con salidas, de 1,5 m. De longitud y 90 mm de diámetro. Con un máximo de 16 salidas según lo indicado en el proyecto, con brida o rosca macho, de 40 mm; unión por medio de codo de fundición conexión brida PN-16 y junta victaulicrida de ø 90 mm.; fijado a caseta por medio de abrazadera y tirador de acero galvanizado; una válvula hidráulica metálica de pistón con V-port de 3" con piloto reductor de presión metálico; filtro caza piedras o colador de 3", una válvula de paso de cierre elástico de 90 mm; una ventosa bifuncional de 1"; manómetro de esfera y rosca 1/4" en glicerina; y pieza en t reducida para conexión al ramal en chapa de acero de 8 mm de espesor; incluso excavación, hormigón HM-20 en anclajes, tubería pead de 1,0 mpa, codos electrosoldados, piezas especiales y mano de obra en colocación. <i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	180,00 838,99 104,35 33,70	1.157,04

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.6	m Tubería de PVC rígida de 63 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	0,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,40	
	<i>Materiales</i>	2,99	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,12	
			4,09
2.7	m Tubería de PVC rígida de 75 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	0,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,40	
	<i>Materiales</i>	3,55	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,14	
			4,67
2.8	m ML. Tubería presión de PVC con junta elástica de 10 Atm. de presión de trabajo y 90 mm. de diámetro exterior, según norma UNE-1452, con certificado de calidad de producto AENOR, completamente instalada en zanja. I/pp de uniones, codos, conos, tes, accesorios de cualquier tipo y demás piezas especiales con anclaje de las mismas mediante dados de hormigón armado, materiales a pie de obra, montaje, colocación y pruebas de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Totalmente terminado I/p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	0,72	
	<i>Maquinaria</i>	0,25	
	<i>Resto de Obra</i>	4,70	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,58	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,19	
			6,44
2.9	m MI. Suministro y colocación de tubería de PVC de 110 mm de diámetro, clase 500 y 1,25 Mpa de presión de servicio y unión por junta de goma, para conducciones a presión según norma UNE-ISO 16422, con certificado de calidad de producto AENOR, completamente instalada en zanja. I/pp de uniones, codos, conos, tes, accesorios de cualquier tipo y demás piezas especiales con anclaje de las mismas mediante dados de hormigón armado, materiales a pie de obra, montaje, colocación y pruebas de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Totalmente terminado I/p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	0,72	
	<i>Maquinaria</i>	0,50	
	<i>Materiales</i>	5,85	
	<i>Resto de Obra</i>	5,20	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,26	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,41	
			13,94
2.10	m MI. Suministro y colocación de tubería de PVC de 125 mm de diámetro, clase 500 y 1,25 Mpa de presión de servicio y unión por junta de goma, para conducciones a presión según norma UNE-ISO 16422, con certificado de calidad de producto AENOR, completamente instalada en zanja. I/pp de uniones, codos, conos, tes, accesorios de cualquier tipo y demás piezas especiales con anclaje de las mismas mediante dados de hormigón armado, materiales a pie de obra, montaje, colocación y pruebas de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Totalmente terminado I/p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	0,72	
	<i>Maquinaria</i>	0,50	
	<i>Resto de Obra</i>	6,10	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,75	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,24	
			8,31

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.11	m Ml. Suministro y colocación de tubería de PVC de 140 mm de diámetro, clase 500 y 1,25 Mpa de presión de servicio y unión por junta de goma, para conducciones a presión según norma UNE-ISO 16422, con certificado de calidad de producto AENOR, completamente instalada en zanja. l/pp de uniones, codos, conos, tes, accesorios de cualquier tipo y demás piezas especiales con anclaje de las mismas mediante dados de hormigón armado, materiales a pie de obra, montaje, colocación y pruebas de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Totalmente terminado <i>í/p.p.</i> de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	1,08	
	<i>Maquinaria</i>	0,50	
	<i>Resto de Obra</i>	7,02	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,88	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,26	
			9,76
2.12	m Ml. Suministro y colocación de tubería de PVC de 160 mm de diámetro, clase 500 y 1,25 Mpa de presión de servicio y unión por junta de goma, para conducciones a presión según norma UNE-ISO 16422, con certificado de calidad de producto AENOR, completamente instalada en zanja. l/pp de uniones, codos, conos, tes, accesorios de cualquier tipo y demás piezas especiales con anclaje de las mismas mediante dados de hormigón armado, materiales a pie de obra, montaje, colocación y pruebas de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Totalmente terminado <i>í/p.p.</i> de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	1,08	
	<i>Maquinaria</i>	0,50	
	<i>Resto de Obra</i>	8,55	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,34	
			11,51
2.13	m Tubería de PVC rígida de 180 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	2,42	
	<i>Maquinaria</i>	2,01	
	<i>Materiales</i>	15,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,59	
			20,10
2.14	m Tubería de PVC rígida de 200 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	33,58	
	<i>Maquinaria</i>	2,83	
	<i>Materiales</i>	91,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,82	
			131,25
2.15	m Tubería de PVC rígida de 250 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	35,42	
	<i>Maquinaria</i>	3,62	
	<i>Materiales</i>	101,40	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,21	
			144,65

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.16	m Tubería de PVC rígida de 315 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	36,82	
	<i>Maquinaria</i>	4,57	
	<i>Materiales</i>	118,50	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,80	
			164,67
2.17	ud Válvula de mariposa de diámetro 80 mm, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, con cuerpo de fundición dúctil GGG-40, wafer (sin bridas) con desmultiplicador, eje de acero inoxidable, disco concéntrico de acero inoxidable sobre junta de EPDM vulcanizada, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, volante, con p.p. de juntas y tornillería, instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	27,43	
	<i>Materiales</i>	93,58	
	<i>Medios auxiliares</i>	9,36	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,91	
			134,28
2.18	ud Válvula de mariposa de diámetro 125 mm, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, con cuerpo de fundición dúctil GGG-40, wafer (sin bridas) con desmultiplicador, eje de acero inoxidable, disco concéntrico de acero inoxidable sobre junta de EPDM vulcanizada, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, volante, con p.p. de juntas y tornillería, instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	32,42	
	<i>Materiales</i>	171,78	
	<i>Medios auxiliares</i>	17,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,64	
			228,02
2.19	ud Válvula de mariposa de diámetro 200 mm, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, con cuerpo de fundición dúctil GGG-40, wafer (sin bridas) con desmultiplicador, eje de acero inoxidable, disco concéntrico de acero inoxidable sobre junta de EPDM vulcanizada, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, volante, con p.p. de juntas y tornillería, instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	37,03	
	<i>Materiales</i>	242,16	
	<i>Medios auxiliares</i>	24,22	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,10	
			312,51
2.20	ud Válvula de mariposa de diámetro de 250 mm motorizada, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, con cuerpo de fundición dúctil GGG-40 o superior, embreada serie 14, con desmultiplicador y motor eléctrico, eje de acero inoxidable, disco de doble excentricidad de fundición dúctil GGG-40 o superior, con junta de EPDM vulcanizada y asiento de acero inoxidable, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, con p.p. de juntas y tornillería, instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	104,16	
	<i>Maquinaria</i>	88,99	
	<i>Materiales</i>	783,28	
	<i>Medios auxiliares</i>	78,33	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	31,64	
			1.086,39
2.21	ud Válvula de mariposa de diámetro de 350 mm motorizada, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, con cuerpo de fundición dúctil GGG-40 o superior, embreada serie 14, con desmultiplicador y motor eléctrico, eje de acero inoxidable, disco de doble excentricidad de fundición dúctil GGG-40 o superior, con junta de EPDM vulcanizada y asiento de acero inoxidable, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, con p.p. de juntas y tornillería, instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	138,87	
	<i>Maquinaria</i>	118,65	
	<i>Materiales</i>	1.240,68	
	<i>Medios auxiliares</i>	124,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	48,67	
			1.670,94

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.22	ud Válvula hidráulica de diafragma diámetro 200 mm, con solenoide, con contador, reductora de presión y limitadora de caudal, embreadada, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y cubierta de fundición recubierta de poliéster, con p.p. de juntas y tomillería de acero; instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	37,03 11,87 3.226,42 277,73 106,59	3.659,64
3 CABEZAL RIEGO Y FILTRADO			
3.1	ud. Bomba centrífuga de 45 kW de potencia con DN 100 de aspiración y DN 80 de descenso y bridas de 16 bar. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	10.157,28 304,72	10.462,00
3.2	ud. Filtro automático de mallas Sigma Pro de 150 mm (6") superficie de 8.000 cm2 y 130 micras C.H. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	7.811,00 234,33	8.045,33
3.3	ud. Filtro cazapiedras diámetro 300 mm, embreadado, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, cuerpo y tapa de acero inoxidable, tamiz de acero inoxidable, instalado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	33,33 28,48 1.152,66 115,29 39,90	1.369,86
3.4	ud Válvula de compuerta de diámetro 300 mm, presión de trabajo 1,0/1,6 MPa, con lenteja de asiento elástico, cuerpo, tapa y compuerta de fundición dúctil GGG-50, eje de acero inoxidable AISI 420 comprimido en frío, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, compuerta guiada vulcanizada con caucho EPDM y con tuerca fija, con juntas tóricas lubricadas, tornillería tratada contra corrosión (cincada), embreadada, con volante y tornillería incluidos, instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	69,44 59,33 386,48 38,65 16,62	570,52
3.5	ud. Ud. Ventosa trifuncional de 2", tipo austral de ross o similar con llave de corte, roscada, colocada en tubería de acero. <i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	18,00 230,54 20,18 8,06	276,78
3.6	ud. Manómetro de 16 bar de presión <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	10,06 0,30	10,36
3.7	ud. Ud. Contador de agua de tipo Woltman con transmisión magnética y emisor de pulsos. Cuerpo de fundición con recubrimiento de epoxi. Apto para trabajar hasta presiones de 16 atm. Con totalizador. Conexiones por bridas de diámetro 10". Precisión de un 2%. Incluso colector con tranquilizador y conos de reducción instalados y verificados. <i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,00 1.298,00 106,13 42,39	1.455,52

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.8	m Ml. Tubería de acero sin soldadura calidad ST-35 según Norma DIN-2448/1629 de 10" de paso nominal, 273 mm. de diámetro exterior y 5,4 mm. de espesor, unión por medio de bridas PN-10 según norma din. Incluso parte proporcional de juntas, tornillería y soldadura, montada y probada. Galvanizada		
	<i>Mano de obra</i>	8,25	
	<i>Maquinaria</i>	2,10	
	<i>Resto de Obra</i>	100,78	
	<i>Medios auxiliares</i>	11,38	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,68	
			126,19
3.9	ud. Ud. Curva a 90º en acero sin soldadura norma 3-D (DIN 2605) de 10" de diámetro, unión con tubería por medio de bridas PN-16 (DIN). Incluso parte proporcional de tornillería zincada, juntas y soldadura. Galvanizada.		
	<i>Mano de obra</i>	7,75	
	<i>Maquinaria</i>	1,80	
	<i>Resto de Obra</i>	260,85	
	<i>Medios auxiliares</i>	21,96	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	8,77	
			301,13
3.10	ud. Ud. Curva a 45º en acero sin soldadura norma 3-D (DIN 2605) de 6" de diámetro, unión con tubería por medio de bridas PN-16 (DIN). incluso parte proporcional de tornillería zincada, juntas y soldadura. Galvanizada.		
	<i>Mano de obra</i>	9,20	
	<i>Maquinaria</i>	2,10	
	<i>Resto de Obra</i>	176,70	
	<i>Medios auxiliares</i>	15,27	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,10	
			209,37
3.11	ud. Ud. Válvula de mariposa de 150 mm., tipo PN-16, unión waifer, con volante y reductor, cuerpo de fundición gris (DIN-GG-26) nlsanizado, mariposa de fundición nodular (DIN-GGG-40) nlsanizada, ejes de acero inoxidable (AISI-304), asiento de etileno-propileno, incluso piezas de acople a tubería, acarreo, colocación y pruebas.		
	<i>Mano de obra</i>	14,40	
	<i>Resto de Obra</i>	156,78	
	<i>Medios auxiliares</i>	13,90	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,55	
			190,63
	3.12 PROTECCIÓN CONTRA-INCENDIOS		
3.12.1	Ud. Luminaria autónoma para alumbrado de emergencia estancia de calidad media, material de la envolvente autoextinguible y grado de protección IP45, con dos leds de alta luminosidad para garantizar alumbrado de señalización permanente, con lámpara fluorescente de tubo lineal de 6 W, 160 lúmenes, superficie cubierta de 32m2 y 1 hora de autonomía, alimentación de 220 V y conexión para mando a distancia, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB SU-4 del CTE y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.		
	<i>Mano de obra</i>	9,50	
	<i>Resto de Obra</i>	53,45	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,11	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,04	
			70,10
3.12.2	Ud. Placa de señalización interior, contra incendio, de dimensiones 297x148mm, en poliestireno de 1mm de espesor, en dos sentidos izquierda y derecha (salida de emergencia o similar).		
	<i>Mano de obra</i>	3,80	
	<i>Resto de Obra</i>	3,11	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,56	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,22	
			7,69
3.12.3	Ud. Placa de señalización interior, evacuación, de dimensiones 297x148mm, en poliestireno de 1mm de espesor, en dos sentidos izquierda y derecha (salida de emergencia o similar).		
	<i>Mano de obra</i>	3,80	
	<i>Resto de Obra</i>	3,11	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,56	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,22	
			7,69

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.12.4	<p>Ud. Extintor portátil permanentemente presurizado con agente extintor CO2 y 5 kg de capacidad con marcado CE, para la extinción de fuegos de tipo B generalmente, con una eficacia 89B, fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2, válvula de disparo rápido, manómetro extraíble y válvula de comprobación de presión interna, probado a 250 bares de presión y para una temperatura de utilización de -20°C/+60°C, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso soporte para instalación a pared, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	7,65 102,54 8,94 3,57	122,70
3.12.5	<p>Ud. Extintor portátil permanentemente presurizado con agente extintor polvo polivalente ABC y 12 kg de capacidad con marcado CE, para la extinción de fuegos de tipo A, B y C con una eficacia 34A-233B-C, fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2, válvula de disparo rápido, manómetro extraíble y válvula de comprobación de presión interna, probado a 23 kg/cm2 de presión y para una temperatura de utilización de -20°C/+60°C, conforme a las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, incluso soporte para instalación a pared, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	7,65 75,91 6,78 2,71	93,05
3.12.6	<p>Ud. Equipo completo de pulsador de alarma rearmable con marcado CE, semiempotrable, con led de indicación de estado, fabricado en ABS y pintado en color rojo, con tapa plástica exterior de protección, incluye diodo interno para ser distinguido por la central de incendios de los detectores instalados en la misma zona, conforme a las especificaciones dispuestas en las normas UNE 23007 y UNE-EN 54 y en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	16,20 15,78 2,60 1,04	35,62
3.12.7	<p>Ud. Sirena convencional óptica/acústica de alarma de incendios para exteriores con marcado CE, con cambio automático de polaridad, tensión de funcionamiento de 24 V, corriente continua, 390 mA de consumo y 100 dB de potencia a 24 V y 1m, fabricada en ABS, con forma circular y pintada en color rojo, conforme a las especificaciones dispuestas en la norma UNE 23007 y en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	18,00 96,90 9,33 3,73	127,96
3.13 FERTIRRIGACIÓN			
3.13.1	<p>Ud. Tanque de fertilización fabricado en poliéster y fibra de vidrio, para uso de productos químicos. Capacidad de 10.000 L. Diámetro 2,45 m. Y altura 2,88 m. Instalado y comprobado.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	4,37 1.250,00 101,86 40,69	1.396,92

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.13.2	Ud. Tanque de fertilización fabricado en poliéster y fibra de vidrio, para uso de productos químicos. Capacidad de 7.500 L. Diámetro 2,15 m. Y altura 2,50 m. Instalado y comprobado. <i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,37 951,00 77,58 30,99	1.063,94
3.13.3	Ud. Tanque de fertilización fabricado en poliéster y fibra de vidrio, para uso de productos químicos. Capacidad de 2.000 L. Diámetro 1,60 m. Y altura 1,25 m. Instalado y comprobado. <i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,37 600,00 49,08 19,60	673,05
3.13.4	Ml. Bordillo de hormigón de 15x25x50cm sobre lecho de hormigón de resistencia característica 15 N/mm2, rejuntado con mortero de cemento M-5. <i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	7,28 14,91 1,80 0,72	24,70
3.13.5	Ud. Dosificadora eléctrica de membrana. Alimentación eléctrica 230 V 50/60 hz. Potencia motor 0,5 CV. Presión máxima de inyección: 8 bar Membrana en PTFE, cilindro en PVDF. Válvulas en borosilicato. Regulación micrométrica de la carrera 0-100% Conexiones roscadas 1 1/4". 120 gpm. <i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,00 651,00 53,59 21,41	735,00
3.13.6	Ud. Controlador de ferirrigación:- Regulación a través de una señal 4/20ma- Inyección proporcional al caudal de riego o regulación automática de la conductividad o regulación automática del ph- Visualización constante (si está conectada a los sensores correspondientes) de caudal instantáneo (m3/h) o (gpm), conductividad (ms) y ph- Alarmas de max/min para todos los valores- Alimentación eléctrica. 230v 50/60hz- Entradas: 1 sonda ph, 1 sonda conductividad, 1 caudalímetro, 1 señal exterior 24v ca, 1 comunicación con el sector- Salidas: 1 alarma 24 v ca, 1 ventilación 24v ca, 1 señal analógica 4/20ma <i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,00 951,00 77,95 31,14	1.069,09
3.13.7	Ud. Variador completo para regulación de la velocidad de inyección de una dosificadora aumentando o disminuyendo la frecuencia del motor a través de una señal externa 4/20ma o 0/10v. Incluye - Guardamotor con protección magnetotérmica- Alimentación 24vac para ventilación adicional- Conexión rápida al controlador itc.- Selector de tres posiciones: auto / off / 50hz.- Alimentación 230vac monofásica <i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,00 851,00 69,83 27,89	957,72
3.13.8	Ud. Ventilación forzada 24 V 50/60Hz Bomba Multifertic. A utilizar si se regula la bomba dosificadora a través de un variador de frecuencia. <i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,00 101,62 8,98 3,59	123,19

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.13.9	Ud. Filtro anillas plástico 3/4", anillas polipropileno, resistente productos químicos, unión rosca macho 25mm, totalmente instalado y comprobado. <i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,00 21,04 2,44 0,97	33,45
3.13.10	Ud. Contador de agua de tipo monochorro, para productos químicos. Fabricado en plástico anticorrosivo. Con emisor de pulsos un pulso por 10 litro. Sin totalizador. Caudales de trabajo mínimo 0,05 m3/h y máximo 2,5 m3/h. Apto para trabajar hasta presiones de 10 atm. Conexiones por rosca de ø 3/4". Precisión de un 2%. Instalado y verificado. <i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	8,50 116,00 10,11 4,04	138,65
3.13.11	Ud. Válvula hidráulica para productos químicos. Construida de plástico y juntas de viton. Control hidráulico. Conexión de rosca macho-hembra para diámetro nominal de válvula 3/4". Apta para trabajar entre presiones de 0 y 0.8 atm. Instalada y verificada. <i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,00 55,47 5,24 2,09	71,80
3.13.12	Ud. Válvula de retención serie roscada de diámetro 3/4", construida en PVC con asiento de EPDM y muelle de acero inoxidable. Instalada y verificada. <i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,40 5,79 0,74 0,30	10,23
3.13.13	Ud. Electrodo de PH. Electrodo de gel fabricado en epoxy. Presión máxima: 10 bar. 5 m cable de conexión incluido <i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,00 202,80 17,20 6,87	235,87
3.13.14	Ud. Sensor de conductividad con compensación de temperatura. Adaptador 3/4". Presión máxima 10 bar. Cable 5 m. Conector rápido a controlador. <i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,00 112,32 9,86 3,94	135,12
3.13.15	ML Tubería presión de PVC, unión por adhesivo, de 16 atm. De presión de trabajo y 25 mm. De diámetro exterior, según norma UNE EN 1452, incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada. <i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,36 0,69 0,11 0,03	1,19
3.13.16	ML Tubería presión de PVC, unión por adhesivo, de 16 atm. De presión de trabajo y 40 mm. De diámetro exterior, según norma UNE EN 1452, incluso p.p. de piezas especiales, colocada y probada. <i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,36 1,71 0,21 0,07	2,35

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.13.17	Ml. Tubería presión de PVC con junta elástica de 6 Atm. de presión de trabajo y 90 mm. de diámetro exterior, según norma UNE-1452, incluso p.p. de piezas especiales, anclajes, colocada y probada.		
	<i>Mano de obra</i>	0,72	
	<i>Resto de Obra</i>	3,90	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,47	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,15	
			5,24
3.13.18	Ud. Válvula de esfera en PVC de paso total de 3/4, roscada, incluso piezas de acople a tubería, colocada y probada.		
	<i>Mano de obra</i>	10,80	
	<i>Resto de Obra</i>	3,52	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,17	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,46	
			15,95
3.13.19	Ud. Válvula de esfera en PVC de paso total de 1" 1/2, roscada, incluso piezas de acople a tubería, colocada y probada.		
	<i>Mano de obra</i>	10,80	
	<i>Resto de Obra</i>	6,75	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,42	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,57	
			19,54
	4 GESTIÓN DE RESIDUOS		
4.1	M3. M3: TRANSPORTE Y VERTIDO, EN VERTEDERO AUTORIZADO, DE MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN DE POZOS Y ZANJAS A CUALQUIER DISTANCIA. TOTALMENTE TERMINADO, I/P.P. DE MEDIOS AUXILIARES Y CANÓN DE VERTIDO.		
	<i>Mano de obra</i>	0,45	
	<i>Maquinaria</i>	8,70	
	<i>Resto de Obra</i>	0,80	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,60	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,32	
			10,87
	5 SEGURIDAD Y SALUD		
	5.1 PROTECCIONES COLECTIVAS		
5.1.1	Ud. Señal normalizada de tráfico con soporte, incluida la colocación		
	<i>Sin descomposición</i>	25,74	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,83	
			28,66
5.1.2	Ud. Cartel indicativo de riesgo, en cartón ó madera, sin soporte metálico, incluida colocación		
	<i>Sin descomposición</i>	5,99	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,49	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,19	
			6,67
5.1.3	Ml. Cinta de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y montaje		
	<i>Sin descomposición</i>	0,43	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,01	
			0,48
5.1.4	Ud. Valla normalizada de desviación de tráfico, incluida la colocación		
	<i>Sin descomposición</i>	27,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,19	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,88	
			30,07
5.1.5	Ud. Baliza luminosa intermitente.		
	<i>Sin descomposición</i>	31,15	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,53	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,01	
			34,69

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.1.6	Ud. Tapón de plástico para protección de cabeza de redondo. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,67 0,10 0,05	1,82
5.1.7	Ud. Topes para camión en excavaciones, realizados en madera sobre estacas hincadas en tierra. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	40,40 3,28 1,31	44,99
5.1.8	Ud. Protección de huecos horizontales con tabloncillos de madera unidos entre si por tablas clavadas, incluido elementos de fijación al hueco que evite su desplazamiento, incluido desmontaje. <i>Mano de obra</i> <i>Resto de Obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,80 107,71 9,05 3,62	124,18
5.2 EXTINCIÓN DE INCENDIOS			
5.2.1	UD Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y colocación <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	92,78 7,54 3,01	103,33
5.3 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
5.3.1	Ud. Botiquín instalado en los diversos tajos <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	35,00 2,84 1,14	38,98
5.3.2	Ud. Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	30,00 2,44 0,97	33,41
5.4 SERVICIOS PARA EL PERSONAL			
5.4.1	Ms. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		0,00
5.4.2	Ms. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de 4,64x2,45x2,45 m. de 11,36 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		0,00

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.4.3	Ms. Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		0,00
5.4.4	Ml. Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.		0,00
5.4.5	Ud. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.		0,00
5.4.6	Ud. Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa H-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.		0,00
5.4.7	Ml. Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.		0,00
5.4.8	Ud. Convector eléctrico mural de 1000 W. instalado. (amortizable en 5 usos).		0,00
5.4.9	Ud. Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).		0,00
5.4.10	Ud. Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 12 personas, (amortizable en 4 usos).		0,00
5.4.11	Ud. Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos)		0,00
5.4.12	Ud. Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).		0,00
5.4.13	Ud. Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.		0,00
5.4.14	Ud. Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).		0,00
5.4.15	Ud. Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).		0,00
5.4.16	Ud. Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).		0,00

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.4.17	Ud. Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).		0,00
5.4.18	Ud. Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2º.		0,00
5.4.19	Ud. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.		0,00
5.4.20	Ud. Lavabo instalado de agua fría y caliente.		0,00
5.4.21	Ud. Calentador agua eléctrico 100 l instalado.		0,00
5.4.22	Ud. Pileta corrida (construida en obra). 3 grifos.		0,00
5.4.23	Ud. Ducha instalada agua fría y caliente.		0,00
5.4.24	Ud. Inodoro con cargo automático, instalado en aseos.		0,00
5.4.25	Ud. Ud. Frigorífico domestico de 200 l de capacidad, dos usos, puesto en obra.		0,00
5.5 FORMACIÓN Y REUNIONES OBLIGAT			
5.5.1	Ud. Ud. Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (solamente si lo exige el Convenio Provincial para este nº de trabajadores)		0,00
5.5.2	H. H. Formación en Seguridad e Higiene en el trabajo		0,00
5.6 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL			
5.6.1	Ud. Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		0,00
5.6.2	PAR PAR Ud. Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		0,00
5.6.3	PAR PAR Ud. Par de botas de agua de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		0,00
5.6.4	Ud. Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		0,00
5.6.5	Ud. Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		0,00
5.6.6	Ud. Chaleco reflectante formado por peto y espaldera en tejido sintético, color amarillo, ajustable.		0,00
5.6.7	PAR PAR Ud. Par guantes de lona protección estándar. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		0,00
5.6.8	PAR Ud. Par guantes de goma. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		0,00
5.6.9	PAR Ud. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		0,00

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.6.10	Ud. Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		0,00
5.6.11	Ud. Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		0,00
5.6.12	Ud. Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		0,00
5.6.13	PAR Ud. Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		0,00
5.6.14	PAR Ud. Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE, s/ R.D. 773/97.		0,00
5.6.15	Ud. Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		0,00
5.6.16	Ud. Cinturón de sujeción con enganche dorsal, fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de poliéster, hebillas ligeras de aluminio y argollas de acero inoxidable, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		0,00
5.6.17	Ud. Cinturón de seguridad anti-vibratorio, homologado, (amortizable en 4 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		0,00
5.6.18	Ud. Juego de auriculares antiruido homologados ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		0,00
5.6.19	Ud. Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		0,00
5.6.20	Ud. Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		0,00
5.6.21	Ud. Ud. Pulverizador de mochila para distribución de agua para extinción, de precompresión, depósito de acero inoxidable con recubrimiento plástico, capacidad 15 l., altura 50 cm., presión < 6 bares.		0,00
	Valencia junio 2023 Ingeniero técnico superior		
	Bryan Sánchez		

4 RESUMEN DEL PRESUPUESRO

Proyecto: DISEÑO DE UNA RED DE RIEGO A PRESIÓN EN SAGUNTO VALENCIA

Capítulo	Importe
1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	90.153,57
2 CONDUCCIONES RED DE RIEGO	464.076,49
3 CABEZAL RIEGO Y FILTRADO	
3.12 PROTECCIÓN CONTRA-INCENDIOS	861,45
3.13 FERTIRRIGACIÓN	14.547,37
Total 3 CABEZAL RIEGO Y FILTRADO	61.284,63
4 GESTIÓN DE RESIDUOS	5.435,00
5 SEGURIDAD Y SALUD	
5.1 PROTECCIONES COLECTIVAS	4.252,36
5.2 EXTINCIÓN DE INCENDIOS	309,99
5.3 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	144,78
Total 5 SEGURIDAD Y SALUD	4.707,13
Presupuesto de ejecución material	625.656,82
13% de gastos generales	81.335,39
6% de beneficio industrial	37.539,41
Suma	744.531,62
21% IVA	156.351,64
Presupuesto de ejecución por contrata	900.883,26

Asciede el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de NOVECIENTOS MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS.

Valencia junio 2023
Ingeniero técnico superior

Bryan Sánchez