

DOCUMENTO 1:

ANEJOS A LA MEMORIA

ÍNDICE

1. Anejo 1: Datos de partida y estudios previos
2. Anejo 2: Determinación de parámetros de riego
3. Anejo 3: Cálculo y dimensionado de subunidades.....
4. Anejo 4: Cálculo y dimensionado de la red de transporte
5. Anejo 5: Cabezal de riego y automatización
6. Anejo 6: Movimiento de tierras.....

ANEJO 1:

DATOS DE PARTIDA Y ESTUDIOS PREVIOS

ÍNDICE

1.	Introducción.....	1
2.	Antecedentes.....	1
3.	Descripción de la infraestructura presente.....	2
4.	Cultivos existentes.....	2
4.1.	Salutsiana.....	2
4.2.	Navelina.....	3
5.	Topografía.....	4
6.	Estudio climático.....	5
6.1.	Temperaturas.....	5
6.2.	Evapotranspiración.....	6
6.3.	Precipitaciones.....	8
7.	Datos del suelo.....	9
8.	Datos relativos al agua de riego.....	11
9.	Normativa aplicable.....	12
9.1.	Normativa técnica.....	12
9.2.	Legislación.....	12
9.2.1.	Del suelo:.....	12
9.2.2.	Del medio ambiente:.....	13
9.2.3.	De las instalaciones:.....	13
9.2.4.	Actividades cualificadas:.....	13

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Características explotación.....	1
Tabla 2:	Características hidrante.....	2
Tabla 3:	Características estación agroclimática.....	5
Tabla 4:	Temperaturas.....	6
Tabla 5:	Evapotranspiración.....	7
Tabla 6:	Precipitaciones.....	9
Tabla 7:	Datos del suelo.....	10
Tabla 8:	Datos del agua de riego.....	11

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evolución de la madurez del fruto de Salutsiana 3
Figura 2: Características fruto Salutsiana 3
Figura 3: Evolución de la madurez del fruto de Navelina 4
Figura 4: Características fruto Navelina..... 4

ANEJO 1: Datos de partida y estudios previos.

1. INTRODUCCIÓN.

En el anejo número 1 se recoge tanto la información como los estudios previos necesarios para acometer el proyecto. Partiendo de los datos obtenidos en esta primera parte se pretende facilitar el seguimiento para el correcto desarrollo de los cálculos que componen el proyecto.

A continuación, se exponen tanto los antecedentes como la toma de datos y estudios previos, de los cuales dependerá la toma de decisiones adoptadas.

2. ANTECEDENTES.

La explotación citrícola se compone de tres parcelas, las cuales están localizadas en el término municipal de Lliria (Valencia).

Localización	Polígono	Parcela	Superficie (ha)	Subparcelas	Variedad	M.P.
Pla de Montero (LLiria)	112	7	1,4843	1	Salutsiana	6 X 3,8
Pla de Montero (LLiria)	112	8	1,5498	1	Salutsiana	6 X 3,8
Navajet de Feche (Lliria)	112	9	6,1058	3	Navelina	5,5 X 4,5

Tabla 1: Características explotación.

El sistema de riego empleado hasta la actualidad consiste en riego por gravedad, riego a manta, con este sistema de riego, el frente de avance del agua es ancho y moja directamente toda la superficie del terreno con pendientes sistematizadas a la vez que se infiltra verticalmente. Por este motivo, la eficiencia del riego no es buena, ya que hay pérdidas por evaporación e infiltración en zonas que no son de interés para el cultivo. A esto, hemos de añadirle los elevados gastos de mantenimiento derivados de la erosión y la exigente nivelación que se requiere.

Por estos motivos, y por la escasez hídrica, cada vez más acusada, hacia la que nos dirigimos, se ha planteado adoptar un sistema capaz de optimizar los recursos hídricos disponibles. Se decide adoptar un sistema de riego a presión, riego localizado que consiste en poner el agua en pequeños caudales a disposición de las raíces de las plantas, llevando el agua a cada una de las unidades productivas a través de una extensa red de tuberías y distribuyéndola mediante puntos de emisión.

ANEJO 1: Datos de partida y estudios previos.

El riego localizado supone un importante ahorro de mano de obra, además de posibilitar la incorporación de abono al agua de riego, fertirrigación. La aplicación del agua es de alta frecuencia lo cual mantiene constantemente una humedad adecuada en el suelo. El problema de las malas hierbas se reduce, además de obtener un incremento en la precocidad, productividad y calidad de los productos obtenidos.

El abastecimiento de agua procede de un cabezal de riego facilitado por la comunidad de regantes de Lliria el cual proporciona:

Presión (m.c.a)	40
Caudal (L/s)	45

Tabla 2: Características hidrante.

Estas características son suficientes para satisfacer las necesidades hídricas de la explotación.

3. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PRESENTE.

Se dispone de una caseta, en la cual se ha instalado por parte de la comunidad de regantes de Lliria un hidrante de las características citadas en el punto anterior.

4. CULTIVOS EXISTENTES.

Los cultivos que se encuentran actualmente en la explotación son cítricos, naranjos de las variedades Salutsiana y Navelina.

4.1. Salutsiana.

Mutación de la variedad Comuna originada en l'Ènova (Valencia). Árbol muy vigoroso, sin espinas, con tendencia a emitir ramas verticales que sobresalen de la copa. 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 productiva, aunque presenta ligera tendencia a la alternancia de cosechas. El fruto es de tamaño mediano. Precisa de tratamiento para evitar la caída del

ANEJO 1: Datos de partida y estudios previos.

fruto si se desea recolectar a partir de febrero. Evitar podas fuertes. Buena madera intermedia

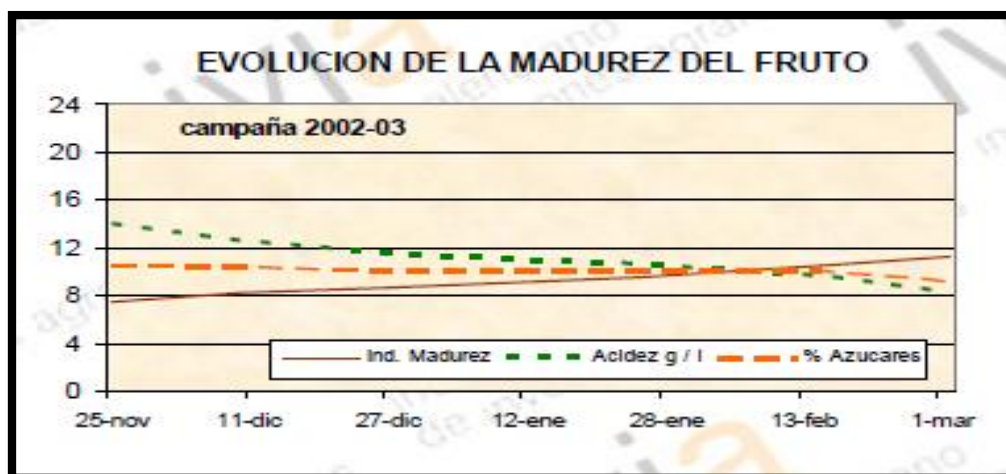


Figura 1: Evolución de la madurez del fruto de Salutsiana.

Características fruto	
Peso g	150 - 180
Diámetro mm	64 - 70
Forma	Redonda Diámetro / Altura = 1,05
Corteza mm	3,5 - 4,3
Color	Naranja índice color = 10
% zumo	50 - 55
Semillas	0 - 1
Fructificación	Alta
Recolección	15 diciembre - 15 marzo

Figura 2: Características fruto Salutsiana.

4.2. Navelina.

Mutación de Early Navel originada en California. Árbol vigoroso, sin espinas y follaje de color oscuro. Flores sin polen. Al igual que el resto de variedades del grupo navel, el fruto presenta ombligo.

Variedad precoz, de color del fruto naranja intenso, con altos niveles de acidez que mantiene hasta el final del periodo de recolección y buena adherencia al pedúnculo, aunque bastante sensible a clareta. Presenta cierta alternancia en las cosechas. Tiene buena tolerancia a la clorosis férrica y a la asfixia radicular.

ANEJO 1: Datos de partida y estudios previos.

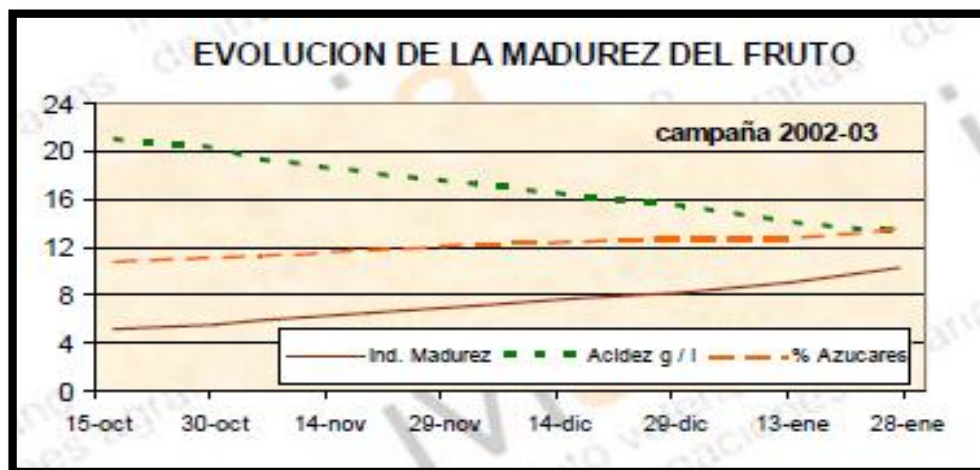


Figura 3: Evolución de la madurez del fruto de Navelina

Características fruto	
Peso g	200 - 220
Diámetro mm	73 - 78
Forma	Redonda diámetro / altura = 0,98
Corteza mm	3,5 - 4,5
Color	Naranja intenso índice color = 18
%zumo	50 - 54
Semillas	No
Fructificación	Alta
Recolección	20 octubre - 31 enero

Figura 2: Características fruto Navelina.

5. TOPOGRAFÍA.

La topografía necesaria para los diferentes cálculos y mediciones se han extraído del visor: <http://cartoweb.cma.gva.es>.

ANEJO 1: Datos de partida y estudios previos.

6. ESTUDIO CLIMÁTICO.

Los datos meteorológicos han sido obtenidos a través de la aplicación de riegos del instituto valenciano de investigaciones agrarias, IVIA. Los datos han sido recogidos desde el año 2000 por la estación meteorológica de Llíria. Estos datos, al estar la estación próxima a la explotación en cuestión, nos ayudaran a establecer los parámetros de riego de la misma.

Provincia	Valencia
Término	Llíria
UTM X	703474.000
UTMY	4396160.000
Huso	30
Altura (m)	250

Tabla 3: Características estación agroclimática.

6.1. Temperaturas.

A continuación, se muestran las temperaturas medias desde el año 2000, hasta el año 2015. Expresadas para cada uno de los meses del año.

Provincia	Estación	Mes	T.M.M (°C)	T.M.Mx (°C)	T.M.Mn (°C)
València	Llíria	Enero	9,19	16,44	2,53
València	Llíria	Febrero	9,89	17,07	2,99
València	Llíria	Marzo	12,66	20,13	5,53
València	Llíria	Abril	15,17	22,53	7,95
València	Llíria	Mayo	18,84	26,24	11,25
València	Llíria	Junio	23,56	31,06	15,59
València	Llíria	Julio	26,21	33,53	18,63

ANEJO 1: Datos de partida y estudios previos.

Provincia	Estación	Mes	T.M.M (°C)	T.M.Mx (°C)	T.M.Mn (°C)
València	Llíria	Agosto	26,18	33,52	19,08
València	Llíria	Septiembre	22,57	29,77	15,98
València	Llíria	Octubre	18,49	25,73	12,08
València	Llíria	Noviembre	12,80	19,84	6,40
València	Llíria	Diciembre	9,59	16,82	3,15

Tabla 4: Temperaturas.

- T.M.M : Temperatura media de las medias.
- T.M.Mx : Temperatura media de las máximas.
- T.M.Mn : Temperatura media de las mínimas.

Podemos observar que a lo largo del año se experimenta un gradiente térmico de 17,02 °C, las temperaturas más altas las encontramos en el mes de Julio, con una media de 26,21°C, mientras que las temperaturas más bajas en el mes de Enero, 9,19 °C.

Las temperaturas máximas, se registra en Julio, con una media de 33,53 °C, y las mínimas en Enero, con 2,53 °C.

6.2. Evapotranspiración.

Evapotranspiración media, desde el año 2000, hasta el año 2015. Para cada uno de los meses del año.

Provincia	Estación	Mes	ETo.T (mm/mes)	ETo.M (mm/día)	ETo.M.Mx (mm/día)	ETo.M.Mn (mm/día)
València	Llíria	Enero	38,99	1,26	2,70	0,61
València	Llíria	Febrero	51,99	1,84	3,38	0,79
València	Llíria	Marzo	85,38	2,75	4,49	1,09

ANEJO 1: Datos de partida y estudios previos.

Provincia	Estación	Mes	ETo.T (mm/mes)	ETo.M (mm/día)	ETo.M.Mx (mm/día)	ETo.M.Mn (mm/día)
València	Llíria	Abril	106,21	3,54	5,47	1,36
València	Llíria	Mayo	140,57	4,53	6,33	1,88
València	Llíria	Junio	166,51	5,55	6,95	3,30
València	Llíria	Julio	178,07	5,74	7,12	3,38
València	Llíria	Agosto	155,17	5,01	6,41	3,04
València	Llíria	Septiembre	106,47	3,55	5,02	1,74
València	Llíria	Octubre	70,13	2,26	3,78	1,03
València	Llíria	Noviembre	41,72	1,39	2,75	0,70
València	Llíria	Diciembre	31,00	1,00	2,19	0,43

Tabla 5: Evapotranspiración.

- ETo.T: Evapotranspiración total
- ETo.M: Evapotranspiración media
- ETo.M.Mx: Evapotranspiración media máxima
- ETo.M.Mn: Evapotranspiración media mínima

Los meses que experimentan una evapotranspiración más acusada, son los meses que se corresponden, como es lógico, con las temperaturas más elevadas, y por lo tanto, donde el aporte hídrico será esencial para el correcto desarrollo de los cítricos. Del mismo modo, los meses de temperaturas más bajas tienen unos niveles de evapotranspiración mínimos

ANEJO 1: Datos de partida y estudios previos.

6.3. Precipitaciones.

A continuación, se muestran las precipitaciones medias desde el año 2000, hasta el año 2015. Expresadas para cada uno de los meses del año.

Además se ha calculado la precipitación efectiva, se pretende contemplar de un modo más o menos orientativo el aprovechamiento del agua de lluvia.

El método propuesto plantea:

Si la precipitación mensual es superior a 75 mm

$$P_e = 0.8 \cdot P_m - 25$$

Si la precipitación mensual es menor o igual a 75 mm:

$$P_e = 0.6 \cdot P_m - 10$$

En ambos casos si:

$$P_e < 0 \rightarrow P_e = 0$$

Provincia	Estación	Mes	Precipitación total (mm/mes)	Precipitación efectiva (mm/mes)
València	Llíria	Enero	21,18	2,71
València	Llíria	Febrero	23,38	4,03
València	Llíria	Marzo	43,09	15,86
València	Llíria	Abril	55,26	23,16
València	Llíria	Mayo	51,35	20,81
València	Llíria	Junio	27,52	6,51

ANEJO 1: Datos de partida y estudios previos.

Provincia	Estación	Mes	Precipitación total (mm/mes)	Precipitación efectiva (mm/mes)
València	Llíria	Julio	17,13	0,28
València	Llíria	Agosto	17,57	0,54
València	Llíria	Septiembre	47,01	18,21
València	Llíria	Octubre	56,40	23,84
València	Llíria	Noviembre	37,40	12,44
València	Llíria	Diciembre	24,22	4,53
València	Llíria	Anual	421,51	242,91

Tabla 6: Precipitaciones.

7. DATOS DEL SUELO.

Las características del suelo son determinantes en la definición de las estrategias de riego. Para ello, se ha realizado un muestreo de las distintas parcelas de la explotación para a continuación efectuar un análisis del suelo.

Los análisis han sido realizados por la empresa "Laboratorios tecnológicos de levante" acreditada por AENOR y mediante ensayos amparados por la acreditación ENAC.

Parámetro	Resultado	Ud.
Carbonatos (CaCO ₃)	44.3	%
Cloruros	<125	mg/kg ms

ANEJO 1: Datos de partida y estudios previos.

Parámetro	Resultado	Ud.
Conductividad a 25°C	44.2	μS/cm
Materia orgánica total	2.43	% s.m.s
Nitratos (NO ₃ -N)	<2.3	mg/kg ms
N Total Kjeldhal (N)	0.119	% s.m.s
pH	8.9	u pH
Sulfatos (SO ₄)	<125	mg/kg ms
Fracción arcilla	26	%
Fracción de arena	26	%
Fracción de limo	48	%
Textura	Franca	
Calcio asimilable (Ca)	49400	mg/kg ms
Capacidad de intercambio iónico	24.3	meq/100 g
Potasio asimilable (K)	246	mg/kg ms
Magnesio asimilable (Mg)	281	mg/kg ms
Sodio asimilable (Na)	20.0	mg/kg ms
Fósforo soluble (P)	79.4	mg/kg ms

Tabla 7: Datos del suelo.

El suelo de textura franca supone que es un suelo de buen drenaje interno y una capacidad media de retención de agua y abonos.

El pH de 8.9 indica que se trata de un suelo básico, esto es algo lógico, ya que dada la situación geográfica que nos encontramos hay un dominio de suelos de naturaleza calcárea.

ANEJO 1: Datos de partida y estudios previos.

8. DATOS RELATIVOS AL AGUA DE RIEGO.

Se debe disponer de un análisis físico químico completo del agua del afluente. El contenido en sólidos en suspensión y su naturaleza, tienen una influencia directa en el filtrado, mientras que el pH, conductividad y sales en disolución están vinculados con el riesgo de precipitación de las mismas, y con problemas de salinización del terreno si el manejo no es adecuado.

Además hay que tener en cuenta el contenido en micro y macronutrientes, ya que el hecho de no considerarlos podría suponer un sobrecoste en abonos en incluso fitotoxicidad en el cultivo.

Los datos acerca de la composición y calidad del agua han sido suministrados por la comunidad de regantes de Llíria.

Parámetro	Resultado	Niveles óptimos	Ud.
pH a 20 °C	7.94	6.5-8.4	U pH
Conductividad a 25°C	0.81	<1.1	mS/cm
Cloruros	17	<177	mg/l Cl
Sulfatos	28	55-750	mg/l SO ₄
Nitratos	4	15-150	mg/l NO ₃
Bicarbonatos	240	<250	mg/l
Carbonatos	0	0	mg/l
Fósforo	<0.1	0.1-10	mg/l (P ₂ O ₅)
Potasio	0.7	1.5-15	mg/l K
Calcio	60	>200	mg/l Ca
Magnesio	21	>70	mg/l Mg
Sodio	9.0	<70	mg/l Na
Aluminio	<0.1	<5	mg/l Al

ANEJO 1: Datos de partida y estudios previos.

Parámetro	Resultado	Niveles óptimos	Ud.
Hierro	<0.01	0.05-5.0	mg/l Fe
Manganeso	<0.01	0.02-2.5	mg/l Mn
Zinc	0.030	0.02-2.0	mg/l Zn
Cobre	<0.01	0.01-0.2	mg/l Cu
Amoniaco	0.10	0.1-1.0	mg/l
Boro	<0.01	0.05-0.8	mg/l
Molibdeno	<0.01	0.01-0.1	mg/l

Tabla 8: Datos del agua de riego.

Se concluye que el agua puede ser utilizada sin peligro de acumulaciones de sales en conducciones u obturaciones de emisores.

9. NORMATIVA APLICABLE.

En todo proyecto se deben de cumplir, además de unos requisitos básicos, otras condiciones necesarias para un buen diseño, formulación y posterior ejecución del proyecto.

La legislación es de obligado cumplimiento y se debe de tener presente que “el desconocimiento de una legislación, no exime de su cumplimiento”.

9.1. Normativa técnica.

9.2. Legislación.

9.2.1. Del suelo:

- Real Decreto 1346/1976 de 9 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.

ANEJO 1: Datos de partida y estudios previos.

- Real Decreto 2159/1978 de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre Régimen de suelo y Ordenación Urbana.
- Ley de ordenación del territorio, urbanismo y paisaje de la C.V. (LOTUP).

9.2.2. Del medio ambiente:

- Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 junio, de Evaluación del Impacto Ambiental (B.O.E, nº 155).
- 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 del Impacto Ambiental (B.O.E. nº239).
- Ley 2/1989 de 3 de marzo de la Generalitat Valenciana de Impacto Ambiental (D.G.O.V. nº1021).
- Decreto 162/1990 de 15 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. nº 1412).
- Ley 6/2014 de 25 de Julio de prevención, calidad y control ambiental de actividades en la C.V.

9.2.3. De las instalaciones:

- Real Decreto 849/1986 de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

9.2.4. Actividades cualificadas:

- Decreto 2414/1961 que aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (RAMINP).

ANEJO 2:

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE RIEGO

ÍNDICE

1.	Introducción.....	1
2.	Datos de partida.....	1
3.	Necesidades netas de riego.....	1
3.1.	Cálculo de las necesidades netas de riego.....	1
3.2.	Cálculo de las necesidades netas en un riego localizado.....	3
3.2.1.	Necesidades netas en riego localizado variedad Navelina.....	4
3.2.2.	Necesidades netas en riego localizado variedad Salutsiana.....	5
4.	Necesidades totales de riego.....	6
4.1.	Influencia del uso de aguas salinas.....	6
4.2.	Pérdidas por percolación profunda.....	6
4.3.	Cálculo de las necesidades totales.....	7
4.3.1.	Cálculo de las necesidades totales variedad Navelina.....	7
4.3.2.	Cálculo de las necesidades totales variedad Salutsiana.....	8
5.	Determinación de los parámetros de riego.....	9
5.1.	Superficie mojada por el emisor.....	9
5.2.	Superficie mínima mojada por la planta.....	10
5.3.	Cálculo de los parámetros de riego.....	11
5.3.1.	Calculo de los parámetros de riego variedad Navelina.....	11
5.3.2.	Calculo de los parámetros de riego variedad Navelina.....	11
6.	Tiempo de riego e intervalo entre riegos consecutivos.....	12
6.1.	Tiempo de riego e intervalo entre riegos variedad Navelina.....	13
6.2.	Tiempo de riego e intervalo entre riegos variedad Salutsiana.....	14
7.	Sectorización.....	14
7.1.	Caudal máximo requerido.....	14
7.2.	Sectorización.....	15
7.3.	Cálculo de sectores.....	15

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Necesidades netas de riego.....	3
Tabla 2: Características variedad Navelina.....	4
Tabla 3: Corrección localización variedad Navelina.....	4
Tabla 4: Necesidades netas en riego localizado variedad Navelina.....	5
Tabla 5: Características variedad Salutsiana.....	5
Tabla 6: Corrección localización variedad Salutsiana	5
Tabla 7: Necesidades netas en riego localizado variedad Salutsiana	6
Tabla 8: Necesidades totales variedad Navelina	8
Tabla 9: Necesidades totales variedad Salutsiana	9
Tabla 10: Parámetros de riego variedad Navelina	11
Tabla 11: Parámetros de riego variedad Salutsiana	12
Tabla 12: Tiempos de riego variedad Navelina	13
Tabla 13: Tiempos de riego variedad Salutsiana	14
Tabla 14: Características subunidades.....	16
Tabla 15: Sectorización	16

ANEJO 2: Determinación de parámetros de riego.

1. INTRODUCCIÓN.

El anejo 2, "Diseño Agronómico", es la fase del diseño en la cual determinaremos, basándonos en los datos de partida obtenidos en el anejo 1, los parámetros de riego de la instalación. El objetivo consiste en cubrir el déficit hídrico de las plantas a través de los parámetros anteriores, y así conseguir una correcta adecuación de las dotaciones a las necesidades, consiguiendo de este modo un uso racional de los recursos hídricos.

2. DATOS DE PARTIDA.

Los datos de partida relativos a la información agroclimática, parcelación de la superficie, características del suelo y agua, características de cultivo y caudales máximos disponibles, están expresadas en el anejo 1 "Datos de partida y estudios previos".

El emisor empleado para realizar los cálculos posee las siguientes características:

- Modelo: AZUD PC-SYSTEM
- DN (mm): 20,0
- Di (mm): 17,0
- Tipo: Autocompensante
- Pmin (mca): 10
- Pmax (mca): 35

Se adoptará una eficiencia de aplicación (EA) de 0,95, y una uniformidad de emisión de 0,90.

Atendiendo a las características del cultivo, y del suelo, los tiempos de riego serán inferiores a 3 horas.

3. NECESIDADES NETAS DE RIEGO.

3.1. Cálculo de las necesidades netas de riego.

Para el cálculo de las necesidades netas de riego utilizamos el método del balance hídrico:

$$NR_n = ET_c - P_e - \Delta G - \Delta W$$

ANEJO 2: Determinación de parámetros de riego.

- NR_n : Necesidades netas de riego, en mm/día.
- ET_c : Evapotranspiración de cultivo, en mm/día.
- P_e : Precipitación efectiva, en mm/día.
- ΔG : Aporte capilar, en mm/día.
- ΔW : Variación de humedad entre riego consecutivos, en mm/día.

El aporte capilar, así como la variación de humedad entre dos riegos consecutivos se considera despreciable, ya que uno de los objetivos del riego localizado es mantener la zona radicular próxima a la capacidad de campo, por lo tanto, las necesidades netas de riego se ven reducidas a:

$$NR_n = ET_c - P_e$$

$$ET_c = ET_o \cdot K_c$$

- ET_o : Evapotranspiración de referencia, en mm/día.
- K_c : Coeficiente de cultivo para los meses que componen la temporada anual de riegos.

Mes	ETo total (mm/mes)	Pe (mm/mes)	Kc	Etc (mm/mes)	Nrn (mm/mes)	Días/mes	Nrn (mm/día)
Enero	38,99	2,71	0,65	25,35	22,64	31,00	0,73
Febrero	51,99	4,03	0,64	33,27	29,25	28,00	1,04
Marzo	85,38	15,86	0,65	55,49	39,64	31,00	1,28
Abril	106,21	23,16	0,62	65,85	42,69	30,00	1,42
Mayo	140,57	20,81	0,56	78,72	57,91	31,00	1,87
Junio	166,51	6,51	0,62	103,24	96,73	30,00	3,22

ANEJO 2: Determinación de parámetros de riego.

Mes	ETo total (mm/mes)	Pe (mm/mes)	Kc	Etc (mm/mes)	Nrn (mm/mes)	Días/mes	Nrn (mm/día)
Julio	178,07	0,28	0,62	110,41	110,13	31,00	3,55
Agosto	155,17	0,54	0,67	103,96	103,42	31,00	3,34
Septiembre	106,47	18,21	0,67	71,33	53,13	30,00	1,77
Octubre	70,13	23,84	0,81	56,80	32,96	31,00	1,06
Noviembre	41,72	12,44	0,72	30,04	17,60	30,00	0,59
Diciembre	31,00	4,53	0,63	19,53	15,00	31,00	0,48

Tabla 1: Necesidades netas de riego.

3.2. Cálculo de las necesidades netas en un riego localizado.

En los sistemas de riego localizado hay dos variables que afectan a las relaciones suelo-agua-planta. La alta frecuencia de riego, por la cual despreciamos ΔW de la ecuación, así como el efecto de localización.

La localización, al mojar toda la superficie ocupada por la planta disminuye la evaporación, aumentando la transpiración. De este modo, la corrección del efecto de la localización, dependerá del marco de plantación y del área sombreada por la planta, para ello empleamos la siguiente ecuación:

$$PAS = \frac{\pi \cdot D_a^2}{4 \cdot a \cdot b} \cdot 100$$

- PAS : Porcentaje de área sombreada, en %.
- D_a : Diámetro aéreo de la proyección horizontal de la copa de la planta, supuesta circular, en m.
- $a \cdot b$: Marco de plantación, en m.

En el caso de cultivos leñosos, a causa de los grandes marcos de plantación, el efecto de localización se ve cuantificado mediante un coeficiente (K_1), función directa de la fracción de área sombreada.

En el caso de cultivos cítricos, como es el caso que nos ocupa:

ANEJO 2: Determinación de parámetros de riego.

$$K_1 = -0,0002 \cdot PAS^2 + 0,0284 \cdot PAS + 0,061$$

En caso de que el *PAS* sea superior a un 70%, el coeficiente K_1 , será igual a 1.

De este modo, el cálculo de las necesidades netas queda:

$$NR_n = K_1 \cdot K_c \cdot ET_c - P_e$$

3.2.1. Necesidades netas en riego localizado variedad Navelina.

Da	4	m	
MP	a	5,5	m
	b	4,5	m

Tabla 2: Características variedad Navelina.

PAS	50,77	
K1	0,99	> 0,7 → 1

Tabla 3: Corrección localización variedad Navelina.

Mes	Kc	K1	Nrn (mm/mes)	Días/mes	Nrn (mm/día)	Nrn (l/día/árbol)
Enero	0,65	1	22,64	31	0,73	18,08
Febrero	0,64	1	29,25	28	1,04	25,85
Marzo	0,65	1	39,64	31	1,28	31,65
Abril	0,62	1	42,69	30	1,42	35,22
Mayo	0,56	1	57,91	31	1,87	46,23
Junio	0,62	1	96,73	30	3,22	79,80
Julio	0,62	1	110,13	31	3,55	87,92
Agosto	0,67	1	103,42	31	3,34	82,57
Septiembre	0,67	1	53,13	30	1,77	43,83

ANEJO 2: Determinación de parámetros de riego.

Mes	Kc	K1	Nrn (mm/mes)	Días/mes	Nrn (mm/día)	Nrn (l/día/árbol)
Octubre	0,81	1	32,96	31	1,06	26,32
Noviembre	0,72	1	17,60	30	0,59	14,52
Diciembre	0,63	1	15,00	31	0,48	11,97

Tabla 4: Necesidades netas en riego localizado variedad Navelina.

3.2.2. Necesidades netas en riego localizado variedad Salutsiana.

Da	3	m	
MP	a	6	m
	b	4	m

Tabla 5: Características variedad Salutsiana.

PAS	29,45	
K1	0,72	> 0,7 → 1

Tabla 6: Corrección localización variedad Salutsiana.

Mes	Kc	K1	Nrn (mm/mes)	Días/mes	Nrn (mm/día)	Nrn (l/día/árbol)
Enero	0,65	1	22,64	31	0,73	17,53
Febrero	0,64	1	29,25	28	1,04	25,07
Marzo	0,65	1	39,64	31	1,28	30,69
Abril	0,62	1	42,69	30	1,42	34,16
Mayo	0,56	1	57,91	31	1,87	44,83
Junio	0,62	1	96,73	30	3,22	77,38
Julio	0,62	1	110,13	31	3,55	85,26
Agosto	0,67	1	103,42	31	3,34	80,07
Septiembre	0,67	1	53,13	30	1,77	42,50

ANEJO 2: Determinación de parámetros de riego.

Mes	Kc	K1	Nrn (mm/mes)	Días/mes	Nrn (mm/día)	Nrn (l/día/árbol)
Octubre	0,81	1	32,96	31	1,06	25,52
Noviembre	0,72	1	17,60	30	0,59	14,08
Diciembre	0,63	1	15,00	31	0,48	11,61

Tabla 7: Necesidades netas en riego localizado variedad Salutsiana.

4. NECESIDADES TOTALES DE RIEGO.

Para el cálculo de necesidades totales, hemos de tener en cuenta una serie de pérdidas, la eficiencia de aplicación y la influencia del uso de aguas salinas.

4.1. Influencia del uso de aguas salinas.

La fracción de lavado que es necesario aplicar, para evitar la acción de las sales sobre la zona radicular, está definida por la siguiente expresión:

$$LR = \frac{CE_W}{2 \cdot CE_S}$$

- CE_W : Conductividad del agua de riego, en dS/m.
- CE_S : Conductividad del extracto de saturación del suelo que produce una merma en la producción del 100%, en dS/m.

4.2. Pérdidas por percolación profunda.

Las pérdidas por percolación profunda afectaran a la eficiencia de riego, es decir, a la eficiencia de aplicación (EA). Para cultivos leñosos suelen adoptarse valores de la EA cercanos al 90%.

Se adopta una eficiencia de aplicación del 95%.

ANEJO 2: Determinación de parámetros de riego.

4.3. Cálculo de las necesidades totales.

Para el cálculo de las necesidades totales, hemos de tener en cuenta las diferencias de caudal de los distintos emisores, para ello adoptaremos una uniformidad de emisión (UE), igual al 90%.

Las necesidades totales de riego se calculan del siguiente modo:

$$NT_r = \frac{\max \{V_1 \text{ y } V_2\}}{UE}$$

- NT_r : Necesidades totales de riego, en l/día y planta.

-

$$V_1 = \frac{NR_n}{1 - LR}$$

- V_1 : Volumen de agua necesario para satisfacer las necesidades del cultivo y efectuar el lavado de sales, en l/día y planta.
- NR_n : Necesidades de riego netas, en l/día y planta.
- LR : Fracción de lavado.

$$V_2 = \frac{NR_n}{EA}$$

4.3.1. Cálculo de las necesidades totales variedad Navelina.

Mes	Nrn (l/día/árbol)	V1	V2	NTr (l/día/árbol)
Enero	18,08	19,04	19,03	21,16
Febrero	25,85	27,23	27,21	30,26
Marzo	31,65	33,33	33,31	37,04

ANEJO 2: Determinación de parámetros de riego.

Mes	Nrn (l/día/árbol)	V1	V2	NTr (l/día/árbol)
Abril	35,22	37,10	37,08	41,22
Mayo	46,23	48,70	48,67	54,11
Junio	79,80	84,05	84,00	93,39
Julio	87,92	92,61	92,55	102,90
Agosto	82,57	86,97	86,92	96,64
Septiembre	43,83	46,17	46,14	51,30
Octubre	26,32	27,72	27,70	30,80
Noviembre	14,52	15,29	15,28	16,99
Diciembre	11,97	12,61	12,60	14,01

Tabla 8: Necesidades totales variedad Navelina.

4.3.2. Cálculo de las necesidades totales variedad Salutsiana.

Mes	Nrn (l/día/árbol)	V1	V2	NTr (l/día/árbol)
Enero	17,53	18,46	18,45	20,51
Febrero	25,07	26,41	26,39	29,34
Marzo	30,69	32,32	32,30	35,92
Abril	34,16	35,98	35,95	39,97
Mayo	44,83	47,22	47,19	52,47
Junio	77,38	81,51	81,45	90,56
Julio	85,26	89,81	89,75	99,78
Agosto	80,07	84,34	84,28	93,71
Septiembre	42,50	44,77	44,74	49,74

ANEJO 2: Determinación de parámetros de riego.

Mes	Nrn (l/día/árbol)	V1	V2	NTr (l/día/árbol)
Octubre	25,52	26,88	26,86	29,87
Noviembre	14,08	14,83	14,82	16,48
Diciembre	11,61	12,23	12,22	13,59

Tabla 9: Necesidades totales variedad Salutsiana.

5. DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE RIEGO.

5.1. Superficie mojada por el emisor.

Proyección horizontal del bulbo húmedo a la profundidad correspondiente a la máxima densidad radicular. Esto influirá en el número de emisores a colocar por planta.

Para un suelo con una textura media, el diámetro mojado se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D_m = 0,7 + 0,11 \cdot q_{emisor}$$

- D_m : Diámetro mojado estimado del emisor, en m.
- q_{emisor} : Caudal del emisor, en l/h.

De este modo el área mojada, vendrá dada por:

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

- A_m : Área mojada, en m^2 .

5.2. Superficie mínima mojada por la planta.

Para cultivos leñosos, la superficie mojada por planta debe ser superior al 30%-33%, por lo tanto se adopta un porcentaje mínimo de superficie mojada del 40%.

El número mínimo de emisores vendrá dado por la siguiente expresión:

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

- n_e : Número de emisores.
- P : Porcentaje mínimo de superficie mojada (%).
- $a \cdot b$: Marco de plantación, en m.

Conocido el número de emisores por planta, la separación entre emisores se calculará mediante:

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

- S_e : Separación entre emisores, en m.
- NLP : Número de laterales por planta.

En nuestro caso adoptaremos un NLP de 2.

Para evitar la formación de barreras salinas es necesario un solape entre los bulbos húmedos, además una separación excesiva puede ocasionar un déficit hídrico.

Teniendo en cuenta el solape mínimo deseado, la separación entre emisores se calculará a partir de:

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

- a : Solape a adoptar

Se adopta un solape del 15%.

ANEJO 2: Determinación de parámetros de riego.

5.3. Cálculo de los parámetros de riego.

5.3.1. Calculo de los parámetros de riego variedad Navelina.

	Caudal de emisores (l/h)		
	1,6	2,4	4
Diámetro mojado (m)	0,88	0,96	1,14
Área mojada (m²)	0,60	0,73	1,02
Número mín. emisores	16,43	13,56	9,70
Separación mín. (m)	0,55	0,66	0,93
Separación solape	0,81	0,89	1,05
Separación adoptada (m)	0,75	1,00	1,00
Número emisores por planta	12,00	9,00	9,00
Caudal unitario (l/hm²)	0,78	0,87	1,45
Caudal por planta (l/h)	19,20	21,60	36,00

Tabla 10: Parámetros de riego variedad Navelina.

Se selecciona el emisor de 4 l/h, con una separación entre emisores de 1m.

5.3.2. Calculo de los parámetros de riego variedad Navelina.

	Caudal de emisores (l/h)		
	1,6	2,4	4
Diámetro mojado (m)	0,88	0,96	1,14
Área mojada (m²)	0,60	0,73	1,02
Número mín. emisores	15,93	13,15	9,41

ANEJO 2: Determinación de parámetros de riego.

	Caudal de emisores (l/h)		
	1,6	2,4	4
Separación mín. (m)	0,50	0,61	0,85
Separación solape	0,81	0,89	1,05
Separación adoptada (m)	0,75	1,00	1,00
Número emisores por planta	10,67	8,00	8,00
Caudal unitario (l/h m²)	0,71	0,80	1,33
Caudal por planta (l/h)	17,07	19,20	32,00

Tabla 11: Parámetros de riego variedad Salutsiana.

Se selecciona el emisor de 4 l/h, con una separación entre emisores de 1m.

6. TIEMPO DE RIEGO E INTERVALO ENTRE RIEGOS CONSECUTIVOS.

Como se mencionó anteriormente, el tiempo de riego, dadas las características del cultivo, así como del tipo de suelo que posee la explotación deberá de estar por debajo de las 3 horas de riego.

En cuanto al mes de Julio, que es el mes de máximas necesidades se ha establecido efectuar un riego al día. Así, el intervalo entre riegos, lo calcularemos como:

$$I = \frac{7}{NRS}$$

- I : Intervalo entre riegos.
- NRS : Número de riegos por semana.

Por lo tanto el tiempo de riego para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo será:

ANEJO 2: Determinación de parámetros de riego.

$$t = \frac{NT_r}{Q_{Planta}} \cdot I$$

- t : Tiempo de riego, en h.
- Q_{Planta} : Caudal por planta, en l/h.

6.1. Tiempo de riego e intervalo entre riegos variedad Navelina.

				Caudal de emisores (l/h)		
				1,6	2,3	4
Mes	NTr (l/día/árbol)	NRS	Intervalo	Tiempo de riego (h)		
Enero	21,16	2	3,50	3,86	3,43	2,06
Febrero	30,26	2	3,50	5,52	4,90	2,94
Marzo	37,04	3	2,33	4,50	4,00	2,40
Abril	41,22	4	1,75	3,76	3,34	2,00
Mayo	54,11	5	1,40	3,95	3,51	2,10
Junio	93,39	7	1,00	4,86	4,32	2,59
Julio	102,90	7	1,00	5,36	4,76	2,86
Agosto	96,64	7	1,00	5,03	4,47	2,68
Septiembre	51,30	4	1,75	4,68	4,16	2,49
Octubre	30,80	2	3,50	5,61	4,99	2,99
Noviembre	16,99	2	3,50	3,10	2,75	1,65
Diciembre	14,01	1	7,00	5,11	4,54	2,72

Tabla 12: Tiempos de riego variedad Navelina.

ANEJO 2: Determinación de parámetros de riego.

6.2. Tiempo de riego e intervalo entre riegos variedad Salutsiana.

Mes	NTr (l/día/árbol)	NRS	Intervalo	Caudal de emisores (l/h)		
				1,6	2,3	4
				Tiempo de riego (h)		
Enero	20,51	2	3,50	4,21	3,74	2,24
Febrero	29,34	3	2,33	4,01	3,57	2,14
Marzo	35,92	3	2,33	4,91	4,36	2,62
Abril	39,97	4	1,75	4,10	3,64	2,19
Mayo	52,47	5	1,40	4,30	3,83	2,30
Junio	90,56	7	1,00	5,31	4,72	2,83
Julio	99,78	7	1,00	5,85	5,20	3,12
Agosto	93,71	7	1,00	5,49	4,88	2,93
Septiembre	49,74	4	1,75	5,10	4,53	2,72
Octubre	29,87	3	2,33	4,08	3,63	2,18
Noviembre	16,48	2	3,50	3,38	3,00	1,80
Diciembre	13,59	1	7,00	5,57	4,95	2,97

Tabla 13: Tiempos de riego variedad Salutsiana.

7. SECTORIZACIÓN.

7.1. Caudal máximo requerido.

El caudal máximo requerido en la instalación vendrá definido por:

ANEJO 2: Determinación de parámetros de riego.

$$Q_{req} = \sum \frac{Q_{planta} \cdot Sup_{subunidad}}{a \cdot b}$$

- Q_{req} : Caudal requerido, en m^3/h .
- $Sup_{subunidad}$: superficie de la subunidad, en m^2 .

7.2. Sectorización.

En base al caudal requerido calculado y el caudal disponible en la instalación, se calcula el número mínimo de sectores a definir:

$$NS \geq \frac{Q_{req}}{Q_{disp}}$$

- NS : Número mínimo de sectores.
- Q_{disp} : Caudal disponible en la instalación, en m^3/h .

La explotación se encuentra dentro de la comunidad de regantes de Llíria, por ello se tiene un tiempo determinado dentro del cual se nos permita efectuar el riego, Por este motivo, hay un número máximo de sectores:

$$NS_{max} = \frac{JER}{t_{mes \ max \ necesidades}}$$

- NS_{max} : Número de sectores máximo.
- JER : Jornada efectiva de riego, en h.
- $t_{mes \ max \ necesidades}$: Tiempo de riego en el mes de máximas necesidades, en h.

7.3. Cálculo de sectores.

Subunidad	Superficie (m^2)	Superficie (ha)	Caudal (m^3/h)
1	14843,00	1,48	19,79
2	15498,00	1,55	20,66

ANEJO 2: Determinación de parámetros de riego.

Subunidad	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Caudal (m ³ /h)
3	22745,00	2,27	33,08
4	16348,00	1,63	23,78
5	18797,00	1,88	27,34
Total	88231,00	8,82	124,66

Tabla 14: Características subunidades.

Se tiene un caudal requerido de 124.66 m³/h, y como contamos con un caudal disponible de 70.00 m³/h y un JER de 10 horas:

NS max	3,68
---------------	------

NS mín	1,78
---------------	------

Por lo tanto, se puede sectorizar en un máximo de 3 sectores, y en un mínimo de 2.

Sector	Parcelas	Subunidades	Superficie (ha)	Caudal m ³ /h)
1	3	3	2,27	33, 08
2	1;2	1;2	3,03	40,45
3	4;5	4;5	3,51	51.52

Tabla 15: Sectorización.

ANEJO 3:

CÁLCULO Y DIMENSIONADO DE SUBUNIDADES

ANEJO 3: Cálculo y dimensionado de subunidades

ÍNDICE

1.	Introducción.....	1
2.	Sectores de riego.....	1
3.	Materiales empleados.....	1
3.1.	Material de las conducciones.....	1
3.2.	Goteros empleados.....	1
4.	Asistente de calculo de subunidades KS2004.....	2
4.1.	Metodología de cálculo de KS2004.....	2
4.1.1.	Máxima variación de caudal admisible.....	2
4.1.2.	Máxima variación de presión.....	2
4.1.3.	Perdidas de carga de los laterales.....	3
4.1.4.	Perdidas de carga en cada tramo de terciaria.....	3
4.1.5.	Variación de presión para cada lateral.....	4
4.1.6.	Determinación del lateral más desfavorable.....	4
4.1.7.	Cálculo de la presión al inicio de la subunidad.....	5
4.2.	Introducción de datos en KS2004.....	5
4.2.1.	Datos generales.....	5
4.2.2.	Datos específicos.....	5
5.	Resultados obtenidos en cada subunidad.....	6
5.1.	Subunidad 1.....	7
5.1.1.	Resultados generales subunidad 1.....	7
5.1.2.	Esquema subunidad 1.....	8
5.2.	Subunidad 2.....	9
5.2.1.	Resultados generales subunidad 2.....	9
5.2.2.	Esquema subunidad 2.....	10
5.3.	Subunidad 3.....	11
5.3.1.	Resultados generales subunidad 3.....	11
5.3.2.	Esquema subunidad 3.....	12
5.4.	Subunidad 4.....	13
5.4.1.	Resultados generales subunidad 4.....	13
5.4.2.	Esquema subunidad 4.....	14
5.5.	Subunidad 5.....	15

ANEJO 3: Cálculo y dimensionado de subunidades

5.5.1. Resultados generales subunidad 5.	15
5.5.2. Esquema subunidad 5.	16

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Distribucion de parcelas.....	1
--	---

ANEJO 3: Cálculo y dimensionado de subunidades

1. INTRODUCCIÓN.

En el anejo 3 se lleva a cabo el cálculo y dimensionado de subunidades con el objetivo de satisfacer las necesidades de riego y caudal calculadas en el anejo 2, diseño agronómico.

2. SECTORES DE RIEGO.

Las parcelas se han dividido en 3 sectores de riego atendiendo a la disponibilidad de presión y caudal suministrados en el hidrante.

Además se han tenido en consideración otras características de la parcela como es la variedad presente, para de este modo unificar los sectores conforme al tiempo de riego necesario.

Sector	Parcelas	Subunidades	Superficie (ha)	Caudal (m ³ /h)
1	3	3	2,27	31,43
2	1;2	1;2	3,03	40,45
3	4;5	4;5	3,51	48,56

Tabla 1: Distribución de parcelas

3. MATERIALES EMPLEADOS.

3.1. Material de las conducciones.

Dado que las conducciones en campo estarán situadas al aire libre, se ha elegido como material más idóneo para las subunidades el PE-40, ya que sus características se adaptan a las necesidades de la explotación.

3.2. Goteros empleados.

El gotero empleado, tal y como se indica en el anejo 2, es un gotero autocompensante interlinea, con un caudal de 4 l/h y una presión de funcionamiento de 10 m.c.a. Se trata del modelo Hydro-Pc de la compañía Azud.

ANEJO 3: Cálculo y dimensionado de subunidades

4. ASISTENTE DE CALCULO DE SUBUNIDADES KS2004.

Tanto para el cálculo de subunidades, como para el cálculo de la terciaria se ha empleado la aplicación informática KS2004 desarrollada por el DIRA de la Universidad Politécnica de Valencia.

La metodología de cálculo en que se apoya esta aplicación se explica a continuación.

4.1. Metodología de cálculo de KS2004.

A continuación se describe el proceso que sigue la aplicación para acometer el dimensionado de las subunidades con geometría irregular.

4.1.1. Máxima variación de caudal admisible.

La máxima variación de caudales en la subunidad viene dada por la ecuación:

$$\Delta Q = Q_{max} - Q_{min}$$

- Q_{max} : Caudal máximo arrojado por un emisor, en l/h.
- Q_{min} : Caudal mínimo arrojado por un emisor, en l/h.

Generalmente se adopta como criterio de diseño que la máxima variación de caudales de una subunidad debe ser del 10%.

$$\frac{\Delta Q}{Q} = \frac{Q_{max} - Q_{min}}{\bar{Q}} \leq 0.1$$

4.1.2. Máxima variación de presión.

Los emisores autocompensantes, funcionan dentro de un rango determinado de presiones, luego la máxima diferencia de presiones será:

$$\Delta H_s = H_{max} - H_{min}$$

ANEJO 3: Cálculo y dimensionado de subunidades

- H_{max} : Máxima presión de funcionamiento del emisor, en m.c.a.
- H_{min} : Mínima presión de funcionamiento del emisor, en m.c.a.

Sin embargo, en el caso que nos ocupa se establece como presión mínima de funcionamiento 10 m.c.a, y una variación máxima entre 5 y 10 m.c.a.

4.1.3. Perdidas de carga de los laterales.

En primer lugar se procede al cálculo que se produce en cada lateral que compone la subunidad.

$$h_{Li} = (L_i + L_e \cdot n_e) \cdot F_i \cdot C \cdot \frac{Q_{Li}^{1,75}}{D_{Li}^{4,75}}$$

- h_{Li} : Perdida de carga en el lateral i., en m.c.a.
- L_i : Longitud del lateral i, en m.
- L_e : Longitud equivalente del emisor elegido, en m.
- n_e : Número de emisores del lateral i.
- F_i : Factor de Christiansen para el lateral i.
- Q_{Li} : Caudal para el lateral i, en l/h.
- D_{Li} : Diámetro adoptado para los laterales.

4.1.4. Perdidas de carga en cada tramo de terciaria.

Se calcula la perdida de carga existente en la tubería terciaria entre dos laterales. Para ello, en primer lugar se calcula el caudal presente en cada tramo de la terciaria, y una vez calculado este, se procede a calcular la perdida de carga existente en cada tramo de la tubería terciaria.

ANEJO 3: Cálculo y dimensionado de subunidades

$$Q_t = \sum_{i=1}^N Q_{Li}$$

- Q_t : Caudal para el tramo de la terciaria considerado, en l/h.

$$h_{tj} = Km \cdot T_j \cdot C \cdot \frac{Q_t^{1.75}}{D_{Tj}^{4.75}}$$

- h_{tj} : Perdida de carga en el tramo de terciaria j, en m.c.a.
- Km : Coeficiente mayorante de la terciaria.
- T_j : Longitud del tramo j, en m.
- D_{Tj} : Diámetro adoptado para el tramo de terciaria, en m.

4.1.5. Variación de presión para cada lateral.

Cálculo de la variación de presión existente entre el comienzo de la subunidad y el final de cada lateral.

$$\Delta H_i = \Delta H_{Li} + \sum_{j=1}^i \Delta H_{Tj} =$$
$$(L_i + L_e \cdot n_e) \cdot F_i \cdot C \cdot \frac{Q_{Li}^{1.75}}{D_{Li}^{4.75}} + L_i \cdot i_L + \sum_{j=1}^i (Km \cdot T_j \cdot C \cdot \frac{Q_t^{1.75}}{D_{Tj}^{4.75}} + T_j \cdot i_T)$$

- i_L : Pendiente del lateral.
- i_T : Pendiente de la terciaria.

4.1.6. Determinación del lateral más desfavorable.

El lateral más desfavorable, será aquel que hace máxima la presión del punto anterior. La combinación de diámetros será válida siempre que la variación máxima de presión en la subunidad esté por encima de la variación de presión para el lateral más desfavorable.

ANEJO 3: Cálculo y dimensionado de subunidades

4.1.7. Cálculo de la presión al inicio de la subunidad.

$$\frac{P_0}{\gamma} = \bar{H} + h_{T(LMD)} + \sum_{j=1}^{LMD} T_j \cdot i_T$$

- $\frac{P_0}{\gamma}$: Presión media en la tubería considerada, en m.c.a.

4.2. Introducción de datos en KS2004.

La introducción de datos se subdivide en dos categorías, datos generales y datos específicos:

4.2.1. Datos generales.

Los datos generales son aquellos que afectan a la subunidad entera, estos datos son:

- i lateral: Pendiente longitudinal en tanto por uno de los laterales.
- i terciaria: Pendiente longitudinal en tanto por uno de la terciaria.
- S_o : Distancia entre el comienzo del lateral y el primer emisor.
- S_e : Distancia entre emisores contiguos.
- Diámetro del lateral: Diámetro interior seleccionado para los laterales, en mm. Puede ser escogido de una base de datos.
- Diámetro de la terciaria: Diámetro interior seleccionado para la terciaria, en mm. Puede ser escogido de una base de datos.
- L o K_m del lateral: Pérdidas de carga localizadas para los laterales.

4.2.2. Datos específicos.

Los datos específicos son aquellos que afectan a cada lateral de la subunidad.

- Número de lateral.

ANEJO 3: Cálculo y dimensionado de subunidades

- T: Distancia entre laterales consecutivos.
- Longitud de cada lateral.

El resto de datos no se tienen que introducir, ya que son calculados automáticamente por la aplicación.

5. RESULTADOS OBTENIDOS EN CADA SUBUNIDAD.

Los resultados obtenidos por la aplicación KS2004, están compuestos por una tabla de resultados generales, que es un informe donde se detallan los resultados obtenidos. En el informe se distinguen distintas secciones:

- Resultados generales.
- Resultados del emisor.
- Resultados de los laterales.
- Resultados de la terciaria.
- Coste total.

Además de esto, también se genera un documento capaz de ser leído con AutoCAD, en el cual se detalla un esquema de cómo queda distribuida la subunidad, laterales, emisores y terciaria.

ANEJO 3: Cálculo y dimensionado de subunidades

5.1. Subunidad 1.

5.1.1. Resultados generales subunidad 1.

Denominación subunidad:	Subunidad 1
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	17.360
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	12,28

Datos del emisor elegido

Tipo de emisor:	Autocompensante Integrado
Caudal nominal (l/h):	4,0
Presión (mca):	10,00
Nº de emisores:	4340
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

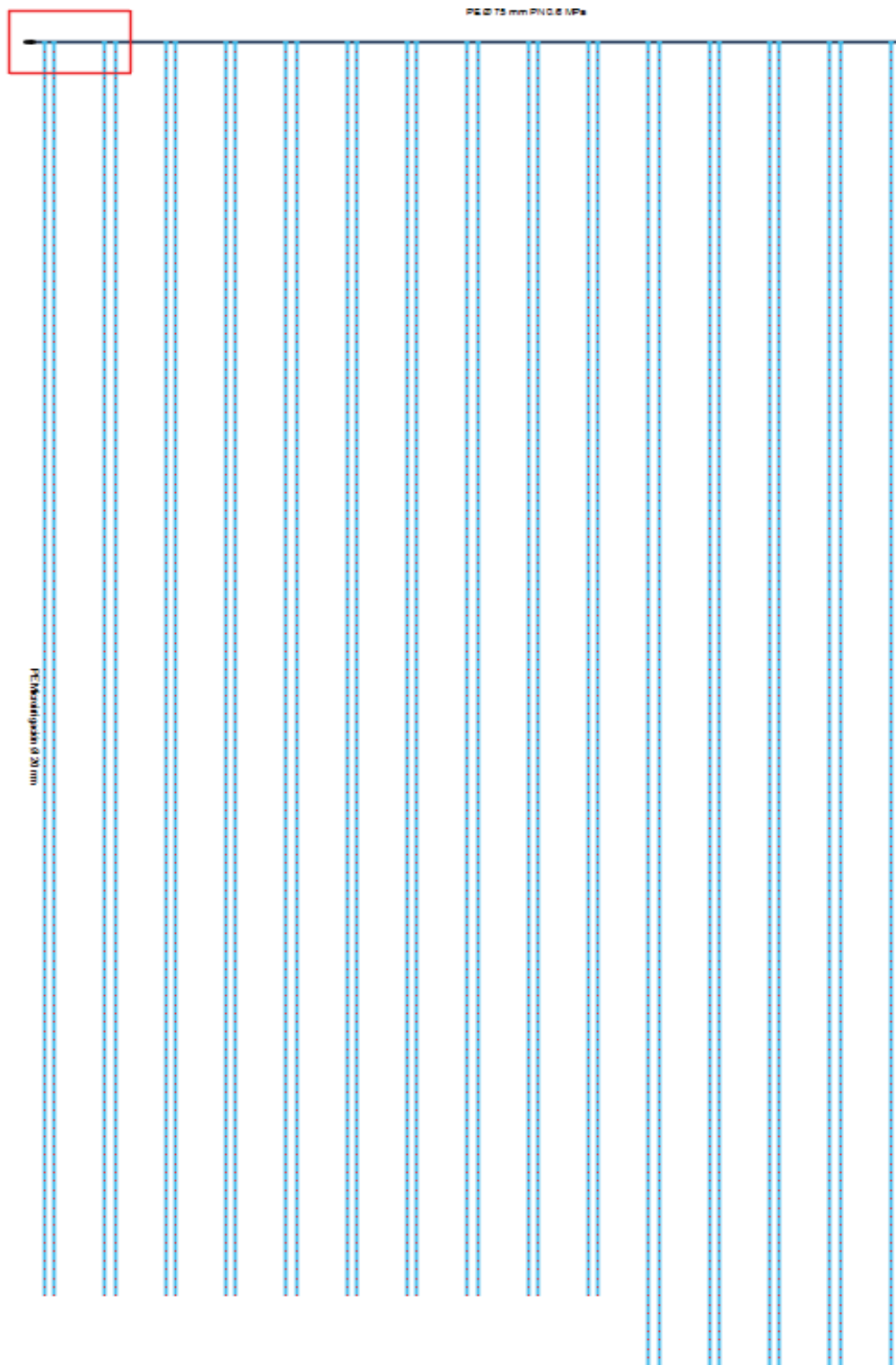
Diámetro interior lateral Di (mm):	17,00
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	4.340,00
Coste laterales:	781,20 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	61,4
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	75
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	86,00
Coste terciaria:	387,86 €
COSTE TOTAL:	1.169,06 €

ANEJO 3: Cálculo y dimensionado de subunidades

5.1.2. Esquema subunidad 1.



ANEJO 3: Cálculo y dimensionado de subunidades

5.2. Subunidad 2.

5.2.1. Resultados generales subunidad 2.

Denominación subunidad:	Subunidad 2
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	17.840
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	13,63

Datos del emisor elegido

Tipo de emisor:	Autocompensante Integrado
Caudal nominal (l/h):	4,0
Presión (mca):	10,00
Nº de emisores:	4460
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

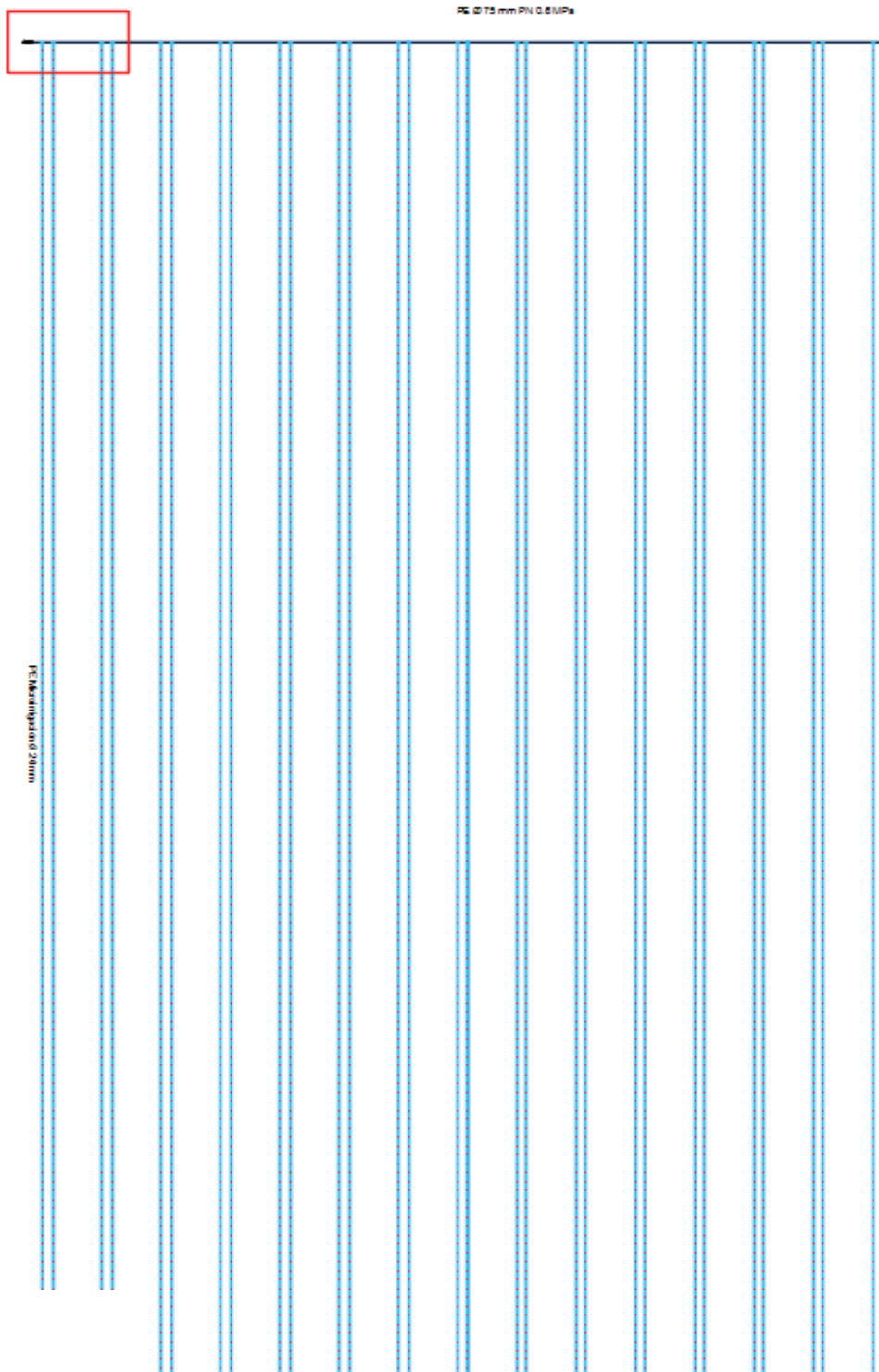
Diámetro interior lateral Di (mm):	17,00
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	4.460,00
Coste laterales:	802,80 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	61,4
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	75
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	86,00
Coste terciaria:	387,86 €
COSTE TOTAL:	1.190,66 €

ANEJO 3: Cálculo y dimensionado de subunidades

5.2.2. Esquema subunidad 2.



ANEJO 3: Cálculo y dimensionado de subunidades

5.3. Subunidad 3.

5.3.1. Resultados generales subunidad 3.

Denominación subunidad:	Subunidad 3
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	29.440
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	24,29

Datos del emisor elegido

Tipo de emisor:	Autocompensante Integrado
Caudal nominal (l/h):	4,0
Presión (mca):	10,00
Nº de emisores:	7360
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

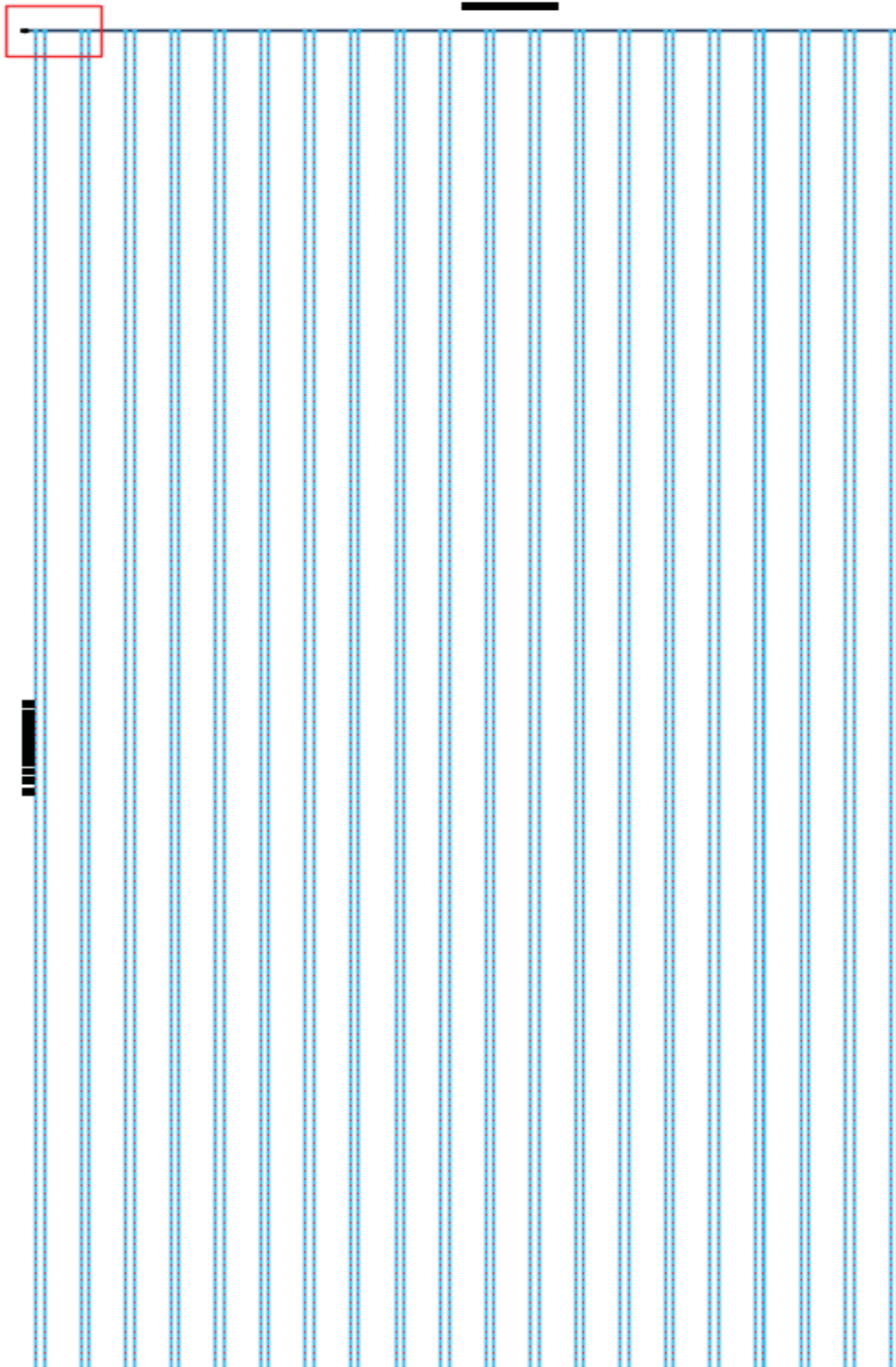
Diámetro interior lateral Di (mm):	17,00
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	7.380,00
Coste laterales:	1.328,40 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	51,4
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	63
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	106,50
Coste terciaria:	343,99 €
COSTE TOTAL:	1.672,40 €

ANEJO 3: Cálculo y dimensionado de subunidades

5.3.2. Esquema subunidad 3.



ANEJO 3: Cálculo y dimensionado de subunidades

5.4. Subunidad 4.

5.4.1. Resultados generales subunidad 4.

Denominación subunidad:	Subunidad 4
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	22.656
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	15,95

Datos del emisor elegido

Tipo de emisor:	Autocompensante Integrado
Caudal nominal (l/h):	4,0
Presión (mca):	10,00
Nº de emisores:	5664
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

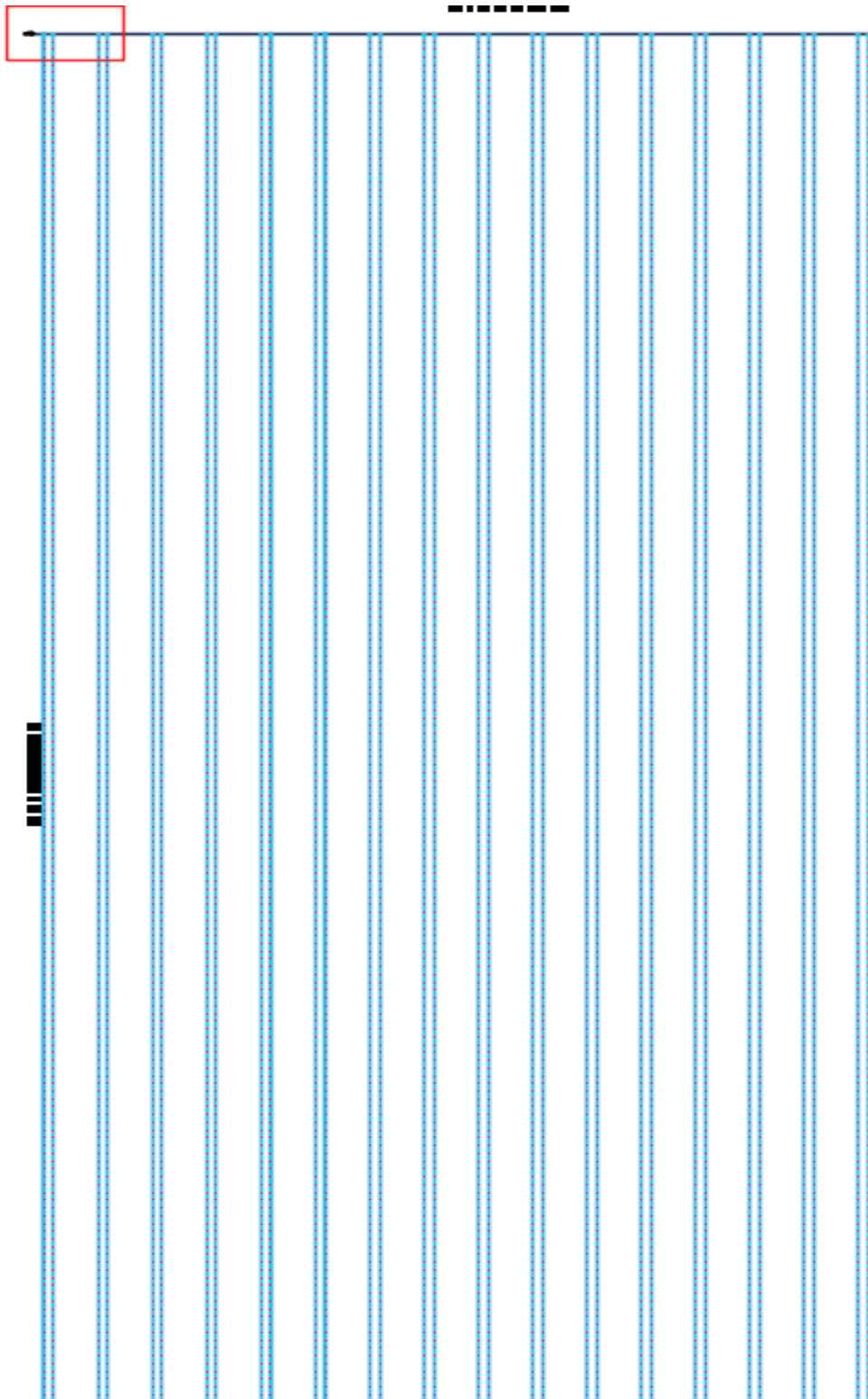
Diámetro interior lateral Di (mm):	17,00
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	5.680,00
Coste laterales:	1.022,40 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	61,4
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	75
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	84,50
Coste terciaria:	381,10 €
COSTE TOTAL:	1.403,50 €

ANEJO 3: Cálculo y dimensionado de subunidades

5.4.2. Esquema subunidad 4.



ANEJO 3: Cálculo y dimensionado de subunidades

5.5. Subunidad 5.

5.5.1. Resultados generales subunidad 5.

Denominación subunidad:	Subunidad 5
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	23.760
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	15,79

Datos del emisor elegido

Tipo de emisor:	Autocompensante Integrado
Caudal nominal (l/h):	4,0
Presión (mca):	10,00
Nº de emisores:	5940
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

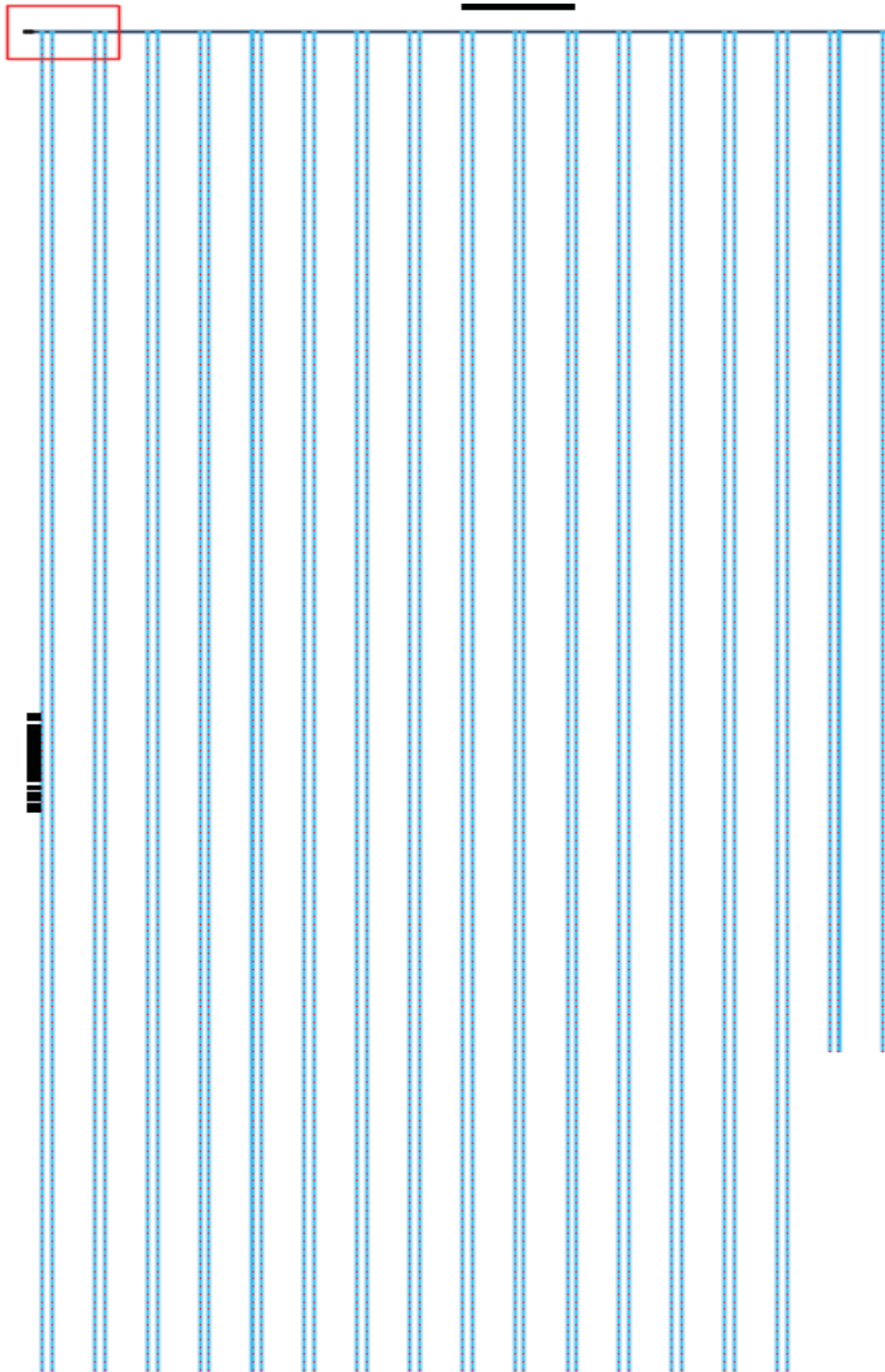
Diámetro interior lateral Di (mm):	17,00
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	5.940,00
Coste laterales:	1.069,20 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	61,4
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	75
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	90,00
Coste terciaria:	405,90 €
COSTE TOTAL:	1.475,10 €

ANEJO 3: Cálculo y dimensionado de subunidades

5.5.2. Esquema subunidad 5.



ANEJO 4:

CÁLCULO Y DIMENSIONADO DE LA RED DE TRANSPORTE

ÍNDICE

1.	Introducción.....	1
2.	Datos de partida.....	1
3.	Material de las tuberías.....	2
4.	Pérdidas estimadas en el cabezal de filtrado.....	2
5.	ASISTENTE DE CALCULO RGW2015.....	2
5.1.	Dimensionado por criterios clásicos.....	2
5.2.	Introducción de datos en RGW20015.....	4
5.2.1.	Datos generales.....	4
6.	Resultados obtenidos en la red de transporte.....	5
6.1.	Red de transporte sector 1.....	5
6.1.1.	Datos iniciales red de transporte sector 1.....	6
6.1.2.	Resultados dimensionado red de transporte sector 1.....	6
6.1.3.	Resumen de mediciones sector 1.....	6
6.2.	Red de transporte sector 2.....	7
6.2.1.	Datos iniciales red de transporte sector 2.....	8
6.2.2.	Resultados dimensionado red de transporte sector 2.....	8
6.2.3.	Resumen de mediciones sector 2.....	8
6.3.	Red de transporte sector 3.....	9
6.3.1.	Datos iniciales red de transporte sector 3.....	10
6.3.2.	Resultados dimensionado red de transporte sector 3.....	10
6.3.3.	Resumen de mediciones sector 3.....	10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Datos de partida.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2: Datos red de transporte sector 1.....	6
Tabla 3: Datos iniciales red de transporte sector 1.....	6
Tabla 4: Resultado dimensionado red de transporte sector 1.....	6
Tabla 5: Resumen de mediciones sector 1.....	6
Tabla 6: Datos red de transporte sector 2.....	7
Tabla 7: Datos iniciales red de transporte sector 2.....	8

ANEJO 4: Cálculo y dimensionado de la red de transporte

Tabla 8: Resultados dimensionado red de transporte sector 2	8
Tabla 9: Resumen de mediciones sector 2.....	8
Tabla 10: Datos red de transporte sector 3.....	9
Tabla 11: Datos iniciales red de transporte sector 3	10
Tabla 12: Resultados dimensionado red de transporte sector 3	10
Tabla 13: Resumen de mediciones sector 3.....	10

ANEJO 4: Cálculo y dimensionado de la red de transporte

1. INTRODUCCIÓN.

En el anejo cuatro se calcula el conjunto de elementos necesarios para transportar el agua de riego desde el hidrantes presente en la caseta, hasta cada uno de los puntos de consumo garantizando las exigencias de presión y caudal.

En primer lugar se diseñará y dimensionará la red de acuerdo a las características y requerimientos de la explotación. Dada las dimensiones de la explotación, los criterios clásicos por restricción de velocidad para el dimensionado resultan suficientes.

2. DATOS DE PARTIDA.

Una vez efectuado el dimensionado de subunidades y la organización de estas en diferentes sectores, ya disponemos de la información necesaria para diseñar la red de transporte. Además hemos de tener en cuenta determinados aspectos logísticos, como es el caso de la automatización, que al tratarse de una explotación de pequeñas dimensiones se ha tomado la decisión de efectuarla en la caseta, de modo que del hidrante partirán tres redes de transporte, una para cada sector de riego.

Sector	Subunidades	Parcelas	Presión requerida (m)	Cota (m)	Caudal (m ³ /h)
1	3	3	24,3	176,89	33,08
2	1	1	12,44	173,45	20,66
	2	2	13,63	176,06	19,79
3	4	4	16	174,81	23,78
	5	5	15,8	174,14	27,34

Tabla 1: Datos de partida.

ANEJO 4: Cálculo y dimensionado de la red de transporte

3. MATERIAL DE LAS TUBERIAS.

Tras el estudio de alternativas se ha decidido emplear un material termoplástico, como es el polietileno de alta densidad, PE 100, con unión electrosoldable.

4. PÉRDIDAS ESTIMADAS EN EL CABEZAL DE FILTRADO.

Cualquier sistema de riego requiere de la instalación de elementos de filtrado, que retenga partículas en suspensión susceptibles de provocar obturaciones y problemas de mayor índole a raíz de estas en la red de tuberías.

Independientemente del filtro, son diseñados para producir una pérdida de carga no superior a 1 o 2 m.c.a. Además se recomienda que la limpieza de estos se lleve a cabo cuando la pérdida de carga supere los 6 m.c.a. Para ello se colocarán manómetros aguas arriba y aguas abajo para saber con mayor exactitud cuándo iniciar la secuencia de limpieza.

El equipo de filtrado es un filtro de malla con limpieza manual y nº de mesh 120.

5. ASISTENTE DE CALCULO RGW2015.

Para llevar a cabo el cálculo de la red de transporte, se ha utilizado el paquete informático RGW2015.

La metodología de cálculo en que se apoya la aplicación puede seguir dos criterios distintos, criterio clásico por restricción de velocidad, o bien, criterio técnico económico.

5.1. Dimensionado por criterios clásicos.

Como se ha explicado anteriormente se emplea un criterio de dimensionado por restricción de velocidad. Esto es debido a que dadas las dimensiones de la explotación no supone ninguna ventaja utilizar otro método más complejo de cálculo, como por ejemplo un criterio óptimo económico.

Una vez se ha efectuado la introducción de los caudales circulantes por cada línea, se calcula el diámetro interior mínimo, para cada una de esas líneas y para la velocidad de circulación máxima definida, 1 m/s. Para ello se emplea la siguiente ecuación:

$$D_{\min(i)} > \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{Li}}{\pi \cdot V_{max}}}$$

ANEJO 4: Cálculo y dimensionado de la red de transporte

- D_{min} : Diámetro interior mínimo del tramo i, en m.
- Q_{Li} : Caudal circulante por el tramo i, en m³/h.
- V_{max} : Velocidad máxima de circulación, en m/s.

Una vez calculados los diámetros, se procede a normalizarlos adoptando el inmediato de los diámetros comerciales. Elegido el diámetro comercial se calculan las velocidades de circulación reales:

$$V_i = \frac{4 \cdot Q_{Li}}{\pi \cdot D_{Ni}^2}$$

- V_i : Velocidad de circulación en el tramo i, en m/s.
- D_{Ni} : Diámetro nominal en el tramo i, en m.

La pérdida de carga en cada línea se calcula mediante la fórmula de Darcy-Weisbach, el factor de fricción se calcula mediante White-Colebrook. La utilización de la fórmula de White-Colebrook, implica recurrir a métodos iterativos por lo que se requiere de una aplicación informática como RGW2015 para ello.

$$h_i = 0.0826 \cdot f_i \cdot L_i \cdot K_m \cdot \frac{Q_i^2}{D_i^5}$$

- f_i : Factor de fricción.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left(\frac{2.51}{Re\sqrt{f}} + \frac{K_r}{3.7} \right)$$

- Re : Número de Reynolds.

La pérdida de carga acumulada será el sumatorio de las pérdidas en los tramos que conectan el origen con cada uno de los nudos que componen la red.

$$h_{ac}[1 - i] = \sum_{j=1}^1 h_{ri}$$

5.2. Introducción de datos en RGW20015.

Tras iniciar una nueva red e indicar el número de líneas de las que se compone, se pasa a la introducción de datos generales.

5.2.1. Datos generales.

Se facilita un formulario donde se definen las condiciones de funcionamiento de la red:

- Unidades de caudal: Aquí se definirás en que unidades de caudal se van a introducir los datos para que se efectúe el cálculo de la red.
- Material de tuberías: Que se ha definido anteriormente tras un estudio de alternativas.
- Alimentación de la red: Define si se alimenta desde deposito, hidrante o desde un grupo de bombeo. Dependiendo de la opción escogida la aplicación pide unos datos u otros. En nuestro caso:
 - Presión disponible en hidrante: 40 m.
 - Caudal disponible en hidrante: 70 m³/h.
 - Tiempo de riego por sector: 3 horas.
 - Viscosidad cinemática: 1,01E-6
- Criterio de dimensionado: Puede ser criterio clásico por restricción de velocidad, o bien, optimización técnico económica.
- Parámetros de timbraje:
 - Presión mínima de timbraje: 0.6 MPa.
- Número de líneas.

ANEJO 4: Cálculo y dimensionado de la red de transporte

- Temperatura de cálculo, en °C.
- Coeficiente mayorante, Km.
- Cota del nudo de inicio de la red, en m.
- Perdidas en el cabezal de filtrado, en m.
- Perdidas en válvulas, en m.
- Velocidad máxima admisible, en m/s. En caso de haber elegido el criterio de dimensionado como optimización técnico económica también nos pediría la velocidad mínima admisible.
- Además permite calcular una serie de parámetros financieros, los cuales te calculan el factor de amortización.

6. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA RED DE TRANSPORTE.

Como se ha indicado al inicio del anejo, debido a que la automatización de la explotación se va a llevar a cabo desde la caseta de riego, se han dimensionado tres redes de transporte, una para cada sector de riego. Estas tres redes de transporte partirán del hidrante que se dispone.

6.1. Red de transporte sector 1.

El sector 1, está formado por la parcela 3. Posee las siguientes características:

Número líneas	2
Cota nudo 1 (m)	175,5
temperatura (°C)	20
Coeficiente mayorante, Km	1,10
Pérdidas en cabezal filtrado (m)	6
Velocidad máxima (m/s)	1

ANEJO 4: Cálculo y dimensionado de la red de transporte

Número de sectores	1
Unidades de caudal	m ³ /h
Material de la tuberías de la red	PE 100 UNE EN 12201
Tipo de alimentación de la red	Desde hidrante
Criterio de dimensionado red	Clásico. Restricción Velocidad
Presión disponible hidrante (m)	40,0

Tabla 2: Datos red de transporte sector 1.

6.1.1. Datos iniciales red de transporte sector 1.

Etiqueta nudo (-)	Longitud (m)	Cota nudo (-)	Consumo nudo(-)	Caudal línea	Presión requerida (m)	Diámetro int. Teórico (mm)
CAB-FILT	0,0	175,50	0,00	33,08		108,2
L2	59,3	176,89	33,08	33,08	24,3	108,2

Tabla 3: Datos iniciales red de transporte sector 1.

6.1.2. Resultados dimensionado red de transporte sector 1.

Etiqueta nudo (-)	Diámetro interior (mm)	Diámetro nominal (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)
CAB-FILT			0,00	6,00	6,00	40,0	34,0
L2	110,2	125	0,96	0,51	6,51	38,6	32,1

Tabla 4: Resultado dimensionado red de transporte sector 1.

6.1.3. Resumen de mediciones sector 1.

Diámetro nominal (mm)	Presión nominal (mPa)	Longitud (m)	Coste unitario (€/m)	Coste parcial (€)
125	1,00	59,28	17,91	1061,66

Tabla 5: Resumen de mediciones sector 1.

ANEJO 4: Cálculo y dimensionado de la red de transporte

6.2. Red de transporte sector 2.

El sector 2, está compuesto por las parcelas 1 y 2. Sus características son las siguientes:

Número líneas	4
Cota nudo 1 (m)	175,5
Temperatura (°C)	20
Coeficiente mayorante, Km	1,10
Pérdidas en cabezal filtrado (m)	6
Velocidad máxima (m/s)	1
Número de sectores	1
Unidades de caudal	metros ³ /hora
Material de la tuberías de la red	PE 100 UNE EN 12201
Tipo de alimentación de la red	Desde hidrante
Criterio de dimensionado red	Clásico. Restricción Velocidad
Presión disponible hidrante (m)	40,0

Tabla 6: Datos red de transporte sector 2.

ANEJO 4: Cálculo y dimensionado de la red de transporte

6.2.1. Datos iniciales red de transporte sector 2.

Etiqueta nudo (-)	Longitud (m)	Cota nudo (-)	Consumo nudo(-)	Caudal línea	Presión requerida (m)	Diámetro int. Teórico (mm)
CAB-FILT	0,00	175,50	0,00	40,45		119,6
L2	258,1735	174,72	0,00	40,45		119,6
L3	46,4245	173,45	20,66	20,66	13,63	85,5
L4	119,2478	176,06	19,79	19,79	12,44	83,7

Tabla 7: Datos iniciales red de transporte sector 2.

6.2.2. Resultados dimensionado red de transporte sector 2.

Etiqueta nudo (-)	Diámetro interior (mm)	Diámetro nominal (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)
CAB-FILT			0,00	6,00	6,00	40,0	34,0
L2	123,4	140	0,94	1,84	7,84	40,8	32,9
L3	96,8	110	0,78	0,32	8,16	42,1	33,9
L4	96,8	110	0,75	0,76	8,60	39,4	30,8

Tabla 8: Resultados dimensionado red de transporte sector 2.

6.2.3. Resumen de mediciones sector 2.

Presión nominal (mPa)	Presión nominal (mPa)	Longitud (m)	Coste unitario (€/m)	Coste parcial (€)
110	1,00	165,67	14,85	2460,23
140	1,00	258,17	22,48	5803,74

Tabla 9: Resumen de mediciones sector 2.

ANEJO 4: Cálculo y dimensionado de la red de transporte

6.3. Red de transporte sector 3.

El sector 3 está formado por las parcelas 4 y 5, sus características son:

Número líneas	3
Cota nudo 1 (m)	175,5
temperatura (°C)	20
Coeficiente mayorante, Km	1,10
Pérdidas en cabezal filtrado (m)	6
Velocidad máxima (m/s)	1
Número de sectores	1
Unidades de caudal	metros ³ /hora
Material de la tuberías de la red	PVC UNE EN 1452
Tipo de alimentación de la red	Desde hidrante
Criterio de dimensionado red	Clásico. Restricción Velocidad
Presión disponible hidrante (m)	40,0

Tabla 10: Datos red de transporte sector 3.

ANEJO 4: Cálculo y dimensionado de la red de transporte

6.3.1. Datos iniciales red de transporte sector 3.

Etiqueta nudo (-)	Longitud (m)	Cota nudo (-)	Consumo nudo(-)	Caudal línea	Presión requerida (m)	Diámetro int. Teórico (mm)
CAB-FILT	0,0	175,50	0,00	51,12		134,5
L2	74,9	174,81	23,78	51,12	16,0	134,5
L3	96,9	174,14	27,34	27,34	15,8	98,3

Tabla 11: Datos iniciales red de transporte sector 3.

6.3.2. Resultados dimensionado red de transporte sector 3.

Etiqueta nudo (-)	Diámetro interior (mm)	Diámetro nominal (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)
CAB-FILT			0,00	6,00	6,00	40,0	34,0
L2	152,0	160	0,78	0,31	6,31	40,7	34,4
L3	104,6	110	0,88	0,78	7,09	41,4	34,3

Tabla 12: Resultados dimensionado red de transporte sector 3.

6.3.3. Resumen de mediciones sector 3.

Presión nominal (mPa)	Presión nominal (mPa)	Longitud (m)	Coste unitario (€/m)	Coste parcial (€)
110	0,60	96,93	3,99	386,76
160	0,60	74,89	8,46	633,55

Tabla 12: Resumen de mediciones sector 3.

ANEJO 5:

CABEZAL DE RIEGO Y AUTOMATIZACIÓN

ÍNDICE

1.	Introducción.....	1
2.	hidrante.....	1
3.	Sistema de filtrado.....	2
3.1.	Grado de filtración.....	2
3.2.	Equipo de filtración.....	2
3.3.	Colector de filtrado.....	3
4.	Fertirrigación.....	3
5.	Valvulería del cabezal.....	4
6.	Automatización.....	4
6.1.	Características automatización.....	4
6.2.	Necesidades de control.....	5
6.2.1.	Presión.....	5
6.2.2.	Caudal.....	5
6.3.	Automatización de sectores.....	6

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Válvulas del cabezal.....	4
Tabla 2:	Distribución de electroválvulas.....	6

ANEJO 5: Cabezal de riego y automatización

1. INTRODUCCIÓN.

En el presente anejo, se expone la justificación de los elementos que se han empleado para el cabezal de riego.

En la parcela 3 de la explotación se encuentra la caseta de riego donde está instalado el hidrante, proporcionado por la comunidad de regantes de Llíria. En el plano 3 se puede observar la situación de esta.

El cabezal de riego se compone de distintos elementos que en su conjunto permiten el correcto funcionamiento de la explotación. Estos forman parte de los siguientes sistemas:

- Hidrante.
- Sistema de filtrado.
- Sistema de fertilización.
- Sistema de automatización.
- Valvulería.

2. HIDRANTE.

En obra se habla de hidrante refiriéndose al conjunto de los siguientes elementos:

- Válvula/s de corte
- Filtro
- Ventosa
- Válvula volumétrica: Válvula de regulación + Contador

El hidrante del que se dispone, es suficiente para satisfacer las necesidades de la explotación en cada uno de los 3 sectores de los que está compuesta. Sus características son:

- Presión disponible: 40 m.c.a.
- Caudal disponible: 70 m³/h.

3. SISTEMA DE FILTRADO.

Trata de prevenir los efectos perjudiciales inherentes al uso de aguas con partículas sólidas en suspensión, orgánicas o minerales, que pueden obstruir los conductos estrechos de emisores, la sección de tuberías al sedimentarse y dañar otros dispositivos con elementos móviles, como válvulas.

La obstrucción lleva asociada la disminución de caudales, del coeficiente de uniformidad, y por tanto de la eficiencia de riego, objetivo del riego localizado. El sistema de filtrado a instalar depende de la procedencia del agua de riego, mientras que el grado de filtración dependerá sensibilidad a obturaciones.

El sistema de filtración se dispone en la caseta de riego a continuación del hidrante, el cual ya cuenta con un filtro en el colector. Tras un estudio de alternativas, se ha llegado a la conclusión de que, dado que no es necesario un excesivo grado de filtración, lo más adecuado técnica y económicamente es un filtro de malla. Esto se debe a que el agua procede de la comunidad de regantes y ha sido filtrada en varias ocasiones antes de llegar a la explotación.

3.1. Grado de filtración.

Siguiendo las indicaciones del catálogo del emisor se selecciona un filtro con un paso inferior a 130 micrones. De este modo conseguiríamos con un número de mesh adecuado, como 120, que se corresponde con 125 micrones, retener todas las partículas de tamaño superior a 1/8 del diámetro de paso del emisor.

3.2. Equipo de filtración.

Se opta por el filtro de mallas de la casa AZUD, modelo Modular 300 4SL de 4". Las condiciones de diseño son las siguientes:

- Escaso mantenimiento.
- Retención de materia inorgánica y en menos medida materia orgánica.
- Caudal máximo de filtración: 70 m³/h.
- Grado de filtración: 125 micrones.
- Superficie de filtrado: 2174 m².
- Pérdida de carga máxima con filtro limpio: 1,2 m.c.a.

ANEJO 5: Cabezal de riego y automatización

Por lo tanto se colocara un filtro AZUD Modular 300 4SL de 4", pues con ello será suficiente, sus características son:

- Carcasa filtro: Poliamida reforzada con fibra de vidrio.
- Elemento filtrante: Acero inoxidable AISI 316.
- Sistema de cierre: Abrazadera acero inoxidable.
- Elementos de sellado: NBR.
- Presión Máxima: 10 bar.

3.3. Colector de filtrado.

Para un caudal de 70 m³/h y dado que solo tenemos un filtro los colectores de entrada y salida tendrán un diámetro y una velocidad de:

$$D \geq \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V}} = 0.157 \text{ mm} \approx DN = 160 \text{ mm} \rightarrow V = 0.97 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 1 \text{ m/s}$$

4. FERTIRRIGACIÓN.

En el caso que nos ocupa la fertirrigación se aplica mediante un abono base que llega al hidrante proporcionado y programado por la comunidad de regantes de Lliria. Esto es importante porque hay que tener en cuenta que la fertirrigación debe terminar, al menos, 15 minutos antes de que el agua de riego deje de salir, al terminar el riego, por el emisor más alejado. Este tiempo se denomina postriego y tiene la finalidad de lavar productos químicos y evitar su precipitación.

Pese a ello, se ha dejado margen de pérdida de carga por si en un futuro el propietario de la instalación estuviera interesado en invertir en un sistema propio de fertirrigación y adaptarlo con una mayor precisión a su explotación.

5. VALVULERIA DEL CABEZAL.

Válvulas	Tamaño (mm)	Cantidad
Válvula de paso	160	3
Válvula de retención	160	1
Ventosa	160	1
Electroválvulas		4

Tabla 1: Válvulas del cabezal.

6. AUTOMATIZACIÓN.

La tendencia actual de los sistemas de riego avanza hacia el ahorro del agua, energía y mano de obra, así como en la mejora de la calidad de vida del agricultor. Todo ello va implícito en la automatización. Esta permite ejercer un mejor dominio de la dosis y frecuencia de riego, facilitar el registro de datos y operaciones efectuadas, manejar mayores superficies más fácilmente y tener información en tiempo real del funcionamiento del sistema.

En el mercado existen para ello infinidad de programadores, electroválvulas, sensores, controladores, capaces de satisfacer cualquier necesidad de automatización.

6.1. Características automatización.

Se ha seleccionado para llevar a cabo la labor de automatización, el programador de riego de la empresa Progrés modelo Agrónic 2500. La elección se ha basado en que es capaz de satisfacer las necesidades de automatización buscadas:

- Capacidad de controlar las electroválvulas y sectores de riego de forma independiente.
- Programación en base a tiempo y volúmenes.
- Actuación a distancia (SMS, PC...).

ANEJO 5: Cabezal de riego y automatización

- Almacenamiento de datos de riego.
- Posibilidad de programación con respecto a variables como:
 - Humedad del suelo.
 - Temperatura.
 - Precipitaciones.
 - Radiación.
- Alarma in situ y vía telemática.

6.2. Necesidades de control.

6.2.1. Presión.

Para asegurar tanto la seguridad, como el correcto funcionamiento de la instalación, se debe controlar que la presión no alcance valores por encima de los soportables por las conducciones y elementos de maniobra. Así como también se debe asegurar que no descienda la presión por debajo de valores que impidan la uniformidad del riego. Para ello se emplea una serie de manómetros colocados en el cabezal. También se instalan dos manómetros, aguas arriba y abajo del filtro de malla para saber cuándo se requiere de la limpieza manual.

No debería ocurrir ningún problema ya que se han diseñado las conducciones de modo que sean capaces de soportar presiones superiores a las que es capaz de proporcionar el hidrante. Sin embargo, se colocan a modo de seguridad unas válvulas de accionamiento manual a inicio de cada subunidad.

6.2.2. Caudal.

Para asegurar que se cumple uno de los objetivos de las instalaciones de riego localizado que es la eficiencia y el ahorro, de este modo se garantiza que no se derive más caudal que el calculado para cada subunidad. Para ello se instala un contador tipo woltman.

Además, se calcula el volumen total consumido en un periodo de tiempo, de modo que se permita la localización de fugas.

ANEJO 5: Cabezal de riego y automatización

6.3. Automatización de sectores.

Como ya se justificó en el anejo correspondiente al cálculo de la red de transporte, dadas las reducidas dimensiones de la explotación, la automatización se realiza en caseta, por lo que toda la instalación de la automatización estará localizada en esta.

Electroválvula Cepex 24 V 3"				
Descripción	Número	Medida	Sector Funcionamiento	Secuencia de Funcionamiento
Electroválvula Hidrante	1	3"	Hidrante cerrado	Válvulas 1-4 OFF
Electroválvula Sector 1	2	3"	Sector 1 Funcionando	Válvulas 1-2 ON Válvulas 2-4 OFF
Electroválvula sector 2	3	3"	Sector 2 Funcionando	Válvulas 1 y 3 ON Válvulas 2 y 4 OFF
Electroválvula sector 3	4	3"	Sector 3 Funcionando	Válvulas 1 y 4 ON Válvulas 2 y 4 OFF

Tabla 2: Distribución de electroválvulas.

- Posición ON: Posición de abierto. Abrir el solenoide deja entrar más caudal en la cámara de control del que la restricción puede soportar. Esto causa que la presión acumulada en la cámara de control disminuya, dejando que la presión de la línea actúe sobre la membrana abriéndola.
- Posición OFF: Posición de cerrado. La restricción produce un aumento de presión en la cámara de control continuamente. El solenoide controla el flujo saliente de la cámara de control. Cuando el solenoide se cierra, éste causa acumulación de presión en la cámara de control, forzando el cierre de la membrana.

ANEJO 6:

MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO 6: Movimiento de tierras

ÍNDICE

1.	Introducción.....	1
2.	Datos de partida.....	1
2.1.	Características de la zanja.....	1
2.2.	Relleno de zanjas.....	2
3.	Movimiento de tierras.....	2
3.1.	Movimiento de tierras Sector 1.....	2
3.1.1.	Movimiento de tierras red de transporte sector 1.....	2
3.1.2.	Movimiento de tierras terciaria parcela 3.....	4
3.2.	Movimiento de tierras sector 2.....	6
3.2.1.	Movimiento de tierras red de transporte sector 2.....	6
3.2.2.	Movimiento de tierras parcela 1.....	9
3.2.3.	Movimiento de tierras parcela 2.....	10
3.3.	Movimiento de tierras sector 3.....	12
3.3.1.	Movimiento de tierras red de transporte sector 3.....	12
3.3.2.	Movimiento de tierras parcela 4.....	13
3.3.3.	Movimiento de tierras parcela 5.....	15
4.	Resumen movimiento de tierras.....	16

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Datos zanja red de transporte sector 1.....	3
Tabla 2:	Secciones transversales red de transporte sector 1.....	3
Tabla 3:	Resultados cubicación red de transporte sector 1.....	4
Tabla 4:	Datos zanja terciaria parcela 3.....	5
Tabla 5:	Secciones transversales terciaria parcela 3.....	5
Tabla 6:	Resultados cubicación parcela 3.....	6
Tabla 7:	Datos zanja red de transporte sector 2.....	7
Tabla 8:	Secciones transversales red de transporte sector 2.....	8
Tabla 9:	Resultados cubicación red de transporte sector 2.....	8

ANEJO 6: Movimiento de tierras

Tabla 10: Datos zanja terciaria parcela 1.....	9
Tabla 11: Secciones transversales zanja terciara parcela 1	10
Tabla 12: Resultados cubicación zanja terciaria parcela 1.....	10
Tabla 13: Datos zanja terciaria parcela 2.....	10
Tabla 14: Secciones transversales zanja terciaria parcela 2.....	11
Tabla 15: Resultados cubicación zanja terciaria parcela 2.....	11
Tabla 16: Datos zanja red de transporte sector 3	12
Tabla 17: Secciones transversales zanja red de transporte sector 3	13
Tabla 18: Resultados cubicación zanja red de transporte sector 1	13
Tabla 19: Datos zanja terciaria parcela 4.....	13
Tabla 20: Secciones transversales zanja terciaria parcela 4.....	14
Tabla 21: Resultado cubicación zanja terciaria parcela 4	14
Tabla 22: Datos zanja terciaria parcela 5.....	15
Tabla 23: Secciones transversales zanja terciaria parcela 5.....	15
Tabla 24: Resultados cubicación zanja terciaria parcela 5.....	16
Tabla 25: Tabla resumen movimiento de tierras	16

1. INTRODUCCIÓN.

En el anejo 7 se lleva a cabo el cálculo del movimiento de tierras necesario para enterrar las conducciones que así lo precisen, de este modo conoceremos las cubicaciones totales de la explotación y aplicarlas en el presupuesto.

2. DATOS DE PARTIDA.

La zanja deberá diseñarse y excavar de manera tal de asegurar una instalación cómoda y segura de las tuberías.

En general, se tratará de no alterar el material del fondo de zanja ya que, de serlo, se verá afectada su capacidad portante y deberían tomarse medidas para reestablecerla. Sin embargo, deberá prepararse el mismo para la colocación de la cama de asiento y, para esto, deberán removerse el afloramiento de rocas, terrones de suelo, suelo congelado, suciedad u otros materiales no aptos.

Adicionalmente, se deberá alisar el fondo de manera de ofrecer una superficie plana y lisa. También deberá removerse cualquier cantidad localizada de material blando debajo del fondo de la zanja y se lo reemplazará con material adecuado. Si se encuentran áreas más extensas con este material, deberá re-evaluarse el cálculo estructural de las tuberías para esta nueva situación.

2.1. Características de la zanja.

El conjunto tubería-zanja deberá asegurar una capacidad portante suficiente para resistir a las solicitaciones externas que actuarán durante el funcionamiento normal de la conducción. Para esto, el proyectista, de acuerdo al cálculo estructural que haya realizado y en función de las condiciones de cada conducción particular, especificará las características que deberá cumplir cada una de las componentes de la zanja.

Es muy importante que, durante la ejecución de la obra, se mantengan las condiciones de instalación especificadas, sobre todo en lo que hace a las siguientes variables:

- Ancho de zanja.
- Profundidad de zanja.
- Tipo de suelo y grado de compactación de la cama de asiento.
- Tipo de suelo y grado de compactación del relleno de contención.

ANEJO 6: Movimiento de tierras

- Tipo de suelo y grado de compactación del relleno principal.
- Forma de la zanja (paredes verticales o con pendiente).

En nuestro caso tanto el ancho de zanja como la profundidad irán variando en función de los diámetros de las conducciones que alberguen. En cuanto a la forma de la zanja, se decide emplear paredes verticales.

2.2. Relleno de zanjas.

Además de calcularse el volumen de tierra a desalojar en la excavación también se calculan los rellenos que se van a emplear para enterrar y apoyar las conducciones en la zanja. Se emplean 3 rellenos distintos:

- Cama de asiento:

Consistirá en una capa de material granular (preferentemente, arena bien graduada, con partículas de tamaño no mayor a 8 mm y un contenido de finos inferior al 9%) colocada sobre el fondo de la zanja. Deberá ser bien compactada, y conformada de manera de brindar una superficie de apoyo firme, lisa y uniforme para el tubo.

- Relleno de contención:

El relleno alrededor del tubo, o relleno de contención, es el que provee la mayor parte de la resistencia estructural.

- Relleno principal:

Para este relleno, por lo general podrá reutilizarse el suelo excavado para conformar la zanja.

3. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

3.1. Movimiento de tierras Sector 1.

3.1.1. Movimiento de tierras red de transporte sector 1.

ANEJO 6: Movimiento de tierras

Punto	D.P (m)	Cota (m)	C.Roja (m)	Rasante (m)	Ancho zanja (m)	D.N (mm)
1	0,00	175,50	1,00	174,50	0,80	125,00
2	3,00	175,51	1,00	174,51	0,80	125,00
3	13,00	175,49	1,00	174,49	0,80	125,00
4	23,00	175,55	1,00	174,55	0,80	125,00
5	39,00	175,80	1,00	174,80	0,80	125,00
6	49,00	176,48	1,00	175,48	0,80	125,00
7	59,00	176,89	1,00	175,89	0,80	125,00

Tabla 1: Datos zanja red de transporte sector 1.

- D.P: Distancia parcial entre puntos, en m.
- Cota: Cota geométrica del punto, en m.
- C.Roja: Cota roja, diferencia entre la cota geométrica y la rasante. Profundidad de la zanja, en m.
- Rasante: Profundidad de la solera de la zanja, en m.
- Ancho zanja: Ancho de la solera de la zanja, en m.
- D.N: Diámetro nominal de la conducción a enterrar, en mm.

S.Tranversal (m ²)	S.T. Cama arena (m ²)	S.T.Relleno contención (m ²)	S.T.Relleno principal (m ²)
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44

Tabla 2: Secciones transversales red de transporte sector 1.

ANEJO 6: Movimiento de tierras

- S.Tansversal: Superficie de la sección total de la zanja, en m².
 - S.T.Cama de arena: Superficie de la sección transversal de la cama de asiento, en m².
 - S.T.Relleno contención: Superficie de la sección transversal del relleno de contención, en m².
 - S.T.Relleno principal: Superficie de la sección transversal del relleno principal, en m².
- Espesor de la cama de arena: 15 cm.
 - Espesor del relleno de contención: 30 cm.
 - Espesor del relleno principal: 55 cm.

Volumen excavación (m³)	47,2
Volumen cama de arena (m³)	7,08
Volumen relleno de contención (m³)	14,16
Volumen relleno principal (m³)	25,96
Cota máxima (m)	176,89
Cota mínima (m)	175,49
Longitud total (m)	59

Tabla 3: Resultados cubicación red de transporte sector 1.

3.1.2. Movimiento de tierras terciaria parcela 3.

Punto	D.P (m)	Cota (m)	C.Roja (m)	Rasante (m)	Ancho zanja (m)	D.N (mm)
1	0	176,89	0,8	176,09	0,6	63
2	6,5	176,37	0,8	175,57	0,6	63
3	16,5	175,88	0,8	175,08	0,6	63

ANEJO 6: Movimiento de tierras

Punto	D.P (m)	Cota (m)	C.Roja (m)	Rasante (m)	Ancho zanja (m)	D.N (mm)
4	26,5	175,61	0,8	174,81	0,6	63
5	36,5	175,52	0,8	174,72	0,6	63
6	46,5	175,54	0,8	174,74	0,6	63
7	56,5	175,57	0,8	174,77	0,6	63
8	66,5	175,62	0,8	174,82	0,6	63
9	76,5	175,61	0,8	174,81	0,6	63
10	86,5	175,66	0,8	174,86	0,6	63
11	96,5	175,43	0,8	174,63	0,6	63
12	106,5	175,07	0,8	174,27	0,6	63

Tabla 4: Datos zanja terciaria parcela 3.

S.Tranversal (m ²)	S.T. Cama arena (m ²)	S.T.Relleno contención (m ²)	S.T.Relleno principal (m ²)
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33

ANEJO 6: Movimiento de tierras

S.Tranversal (m ²)	S.T. Cama arena (m ²)	S.T.Relleno contención (m ²)	S.T.Relleno principal (m ²)
0,48	0,09	0,18	0,33

Tabla 5: Secciones transversales terciaria parcela 3.

Volumen excavación (m ³)	51,12
Volumen cama de arena (m ³)	9,585
Volumen relleno de contención (m ³)	19,17
Volumen relleno principal (m ³)	35,145
Cota máxima (m)	176,89
Cota mínima (m)	175,07
Longitud total (m)	106,5

Tabla 6: Resultados cubicación parcela 3.

3.2. Movimiento de tierras sector 2.

3.2.1. Movimiento de tierras red de transporte sector 2.

Punto	D.P (m)	Cota (m)	C.Roja (m)	Rasante (m)	Ancho zanja (m)	D.N (mm)
1	0	175,5	1	174,5	0,8	140
2	20	175,54	1	174,54	0,8	140
3	40	175,67	1	174,67	0,8	140
4	60	175,61	1	174,61	0,8	140
5	80	174,96	1	173,96	0,8	140
6	100	175,01	1	174,01	0,8	140
7	120	174,9	1	173,9	0,8	140
8	140	174,87	1	173,87	0,8	140
9	160	174,96	1	173,96	0,8	140
10	180	174,88	1	173,88	0,8	140
11	200	174,84	1	173,84	0,8	140

ANEJO 6: Movimiento de tierras

Punto	D.P (m)	Cota (m)	C.Roja (m)	Rasante (m)	Ancho zanja (m)	D.N (mm)
12	220	174,84	1	173,84	0,8	140
13	240	174,71	1	173,71	0,8	140
14	258	174,72	1	173,72	0,8	140
15	278	174,38	1	173,38	0,8	110
16	298	173,76	1	172,76	0,8	110
17	304	173,45	1	172,45	0,8	110
18	278	175,03	1	174,03	0,8	110
19	298	175,23	1	174,23	0,8	110
20	318	175,37	1	174,37	0,8	110
21	338	175,25	1	174,25	0,8	110
22	358	175,66	1	174,66	0,8	110
23	377	176,06	1	175,06	0,8	110

Tabla 7: Datos zanja red de transporte sector 2.

S.Tranversal (m ²)	S.T. Cama arena (m ²)	S.T.Relleno contención (m ²)	S.T.Relleno principal (m ²)
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44

ANEJO 6: Movimiento de tierras

3.2.2. Movimiento de tierras parcela 1.

Punto	D.P(m)	Cota (m)	C.Roja(m)	Rasante (m)	Ancho zanja (m)	D.N (mm)
1	0	176,06	0,8	175,26	0,6	75
2	10	175,83	0,8	175,03	0,6	75
3	20	175,67	0,8	174,87	0,6	75
4	30	175,41	0,8	174,61	0,6	75
5	40	175,38	0,8	174,58	0,6	75
6	50	175,49	0,8	174,69	0,6	75
7	60	175,61	0,8	174,81	0,6	75
8	70	175,7	0,8	174,9	0,6	75
9	80	175,75	0,8	174,95	0,6	75
10	86	175,84	0,8	175,04	0,6	75

Tabla 10: Datos zanja terciaria parcela 1.

S.Tranversal (m ²)	S.T. Cama arena (m ²)	S.T.Relleno contención (m ²)	S.T.Relleno principal (m ²)
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33

ANEJO 6: Movimiento de tierras

S.Tranversal (m ²)	S.T. Cama arena (m ²)	S.T.Relleno contención (m ²)	S.T.Relleno principal (m ²)
0,48	0,09	0,18	0,33

Tabla 11: Secciones transversales zanja terciara parcela 1.

Volumen excavación (m ³)	41,28
Volumen cama de arena (m ³)	6,192
Volumen relleno de contención (m ³)	12,384
Volumen relleno principal (m ³)	22,704
Cota máxima (m)	176,06
Cota mínima (m)	175,38
Longitud total (m)	86

Tabla 12: Resultados cubicación zanja terciaria parcela 1.

3.2.3. Movimiento de tierras parcela 2.

Punto	D.P(m)	Cota (m)	C.Roja(m)	Rasante (m)	Ancho zanja (m)	D.N (mm)
1	0	173,45	0,8	172,65	0,6	75
2	10	173,34	0,8	172,54	0,6	75
3	20	173,21	0,8	172,41	0,6	75
4	30	173,06	0,8	172,26	0,6	75
5	40	172,9	0,8	172,1	0,6	75
6	50	172,8	0,8	172	0,6	75
7	60	172,84	0,8	172,04	0,6	75
8	70	172,86	0,8	172,06	0,6	75
9	80	173,03	0,8	172,23	0,6	75
10	86	173,15	0,8	172,35	0,6	75

Tabla 13: Datos zanja terciaria parcela 2.

ANEJO 6: Movimiento de tierras

S.Tranversal (m²)	S.T. Cama arena (m²)	S.T.Relleno contención (m²)	S.T.Relleno principal (m²)
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33

Tabla 14: Secciones transversales zanja terciaria parcela 2.

Volumen excavación (m³)	41,28
Volumen cama de arena (m³)	6,192
Volumen relleno de contención (m³)	12,384
Volumen relleno principal (m³)	22,704
Cota máxima (m)	173,45
Cota mínima (m)	172,8
Longitud total (m)	86

Tabla 15: Resultados cubicación zanja terciaria parcela 2.

ANEJO 6: Movimiento de tierras

3.3. Movimiento de tierras sector 3.

3.3.1. Movimiento de tierras red de transporte sector 3.

Punto	D.P(m)	Cota (m)	C.Roja(m)	Rasante (m)	Ancho zanja (m)	D.N (mm)
1	0	175,5	1	174,5	0,8	160
2	20	175,63	1	174,63	0,8	160
3	40	175,54	1	174,54	0,8	160
4	60	174,93	1	173,93	0,8	160
5	74,89	174,81	1	173,81	0,8	160
6	80	174,63	1	173,63	0,8	110
7	100	174,68	1	173,68	0,8	110
8	120	174,73	1	173,73	0,8	110
9	140	174,55	1	173,55	0,8	110
10	160	174,24	1	173,24	0,8	110
11	171,82	174,14	1	173,14	0,8	110

Tabla 16: Datos zanja red de transporte sector 3.

S.Tranversal (m ²)	S.T. Cama arena (m ²)	S.T.Relleno contención (m ²)	S.T.Relleno principal (m ²)
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44

ANEJO 6: Movimiento de tierras

S.Tranversal (m²)	S.T. Cama arena (m²)	S.T.Relleno contención (m²)	S.T.Relleno principal (m²)
0,8	0,12	0,24	0,44
0,8	0,12	0,24	0,44

Tabla 17: Secciones transversales zanja red de transporte sector 3.

Volumen excavación (m³)	137,456
Volumen cama de arena (m³)	20,6184
Volumen relleno de contención (m³)	41,2368
Volumen relleno principal (m³)	75,6008
Cota máxima (m)	175,63
Cota mínima (m)	174,14
Longitud total (m)	171,82

Tabla 18: Resultados cubicación zanja red de transporte sector 1.

3.3.2. Movimiento de tierras parcela 4.

Punto	D.P(m)	Cota (m)	C.Roja(m)	Rasante (m)	Ancho zanja (m)	D.N (mm)
1	0	174,81	0,8	174,01	0,6	75
2	10	174,68	0,8	173,88	0,6	75
3	20	174,59	0,8	173,79	0,6	75
4	30	174,57	0,8	173,77	0,6	75
5	40	174,67	0,8	173,87	0,6	75
6	50	174,71	0,8	173,91	0,6	75
7	60	174,6	0,8	173,8	0,6	75
8	70	174,52	0,8	173,72	0,6	75
9	80	174,44	0,8	173,64	0,6	75
10	84,5	174,34	0,8	173,54	0,6	75

Tabla 19: Datos zanja terciaria parcela 4.

ANEJO 6: Movimiento de tierras

S.Tranversal (m²)	S.T. Cama arena (m²)	S.T.Relleno contención (m²)	S.T.Relleno principal (m²)
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33

Tabla 20: Secciones transversales zanja terciaria parcela 4.

Volumen excavación (m³)	40,56
Volumen cama de arena (m³)	6,084
Volumen relleno de contención (m³)	12,168
Volumen relleno principal (m³)	22,308
Cota máxima (m)	174,81
Cota mínima (m)	174,34
Longitud total (m)	84,5

Tabla 21: Resultado cubicación zanja terciaria parcela 4.

ANEJO 6: Movimiento de tierras

3.3.3. Movimiento de tierras parcela 5.

Punto	D.P(m)	Cota (m)	C.Roja(m)	Rasante (m)	Ancho zanja (m)	D.N (mm)
1	0	174,14	0,8	173,34	0,6	75
2	10	173,87	0,8	173,07	0,6	75
3	20	173,56	0,8	172,76	0,6	75
4	30	173,39	0,8	172,59	0,6	75
5	40	173,26	0,8	172,46	0,6	75
6	50	173,17	0,8	172,37	0,6	75
7	60	173,14	0,8	172,34	0,6	75
8	70	172,99	0,8	172,19	0,6	75
9	80	172,66	0,8	171,86	0,6	75
10	90	172,4	0,8	171,6	0,6	75

Tabla 22: Datos zanja terciaria parcela 5.

S.Tranversal (m ²)	S.T. Cama arena (m ²)	S.T.Relleno contención (m ²)	S.T.Relleno principal (m ²)
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33
0,48	0,09	0,18	0,33

Tabla 23: Secciones transversales zanja terciaria parcela 5.

ANEJO 6: Movimiento de tierras

Volumen excavación (m³)	43,2
Volumen cama de arena (m³)	6,48
Volumen relleno de contención (m³)	12,96
Volumen relleno principal (m³)	23,76
Cota máxima (m)	174,14
Cota mínima (m)	172,4
Longitud total (m)	90

Tabla 24: Resultados cubicación zanja terciaria parcela 5.

4. RESUMEN MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Volumen excavación (m³)	740,86
Volumen cama de arena (m³)	113,05
Volumen relleno de contencion (m³)	226,09
Volumen relleno principal (m³)	414,50
Longitud total (m)	1107,27

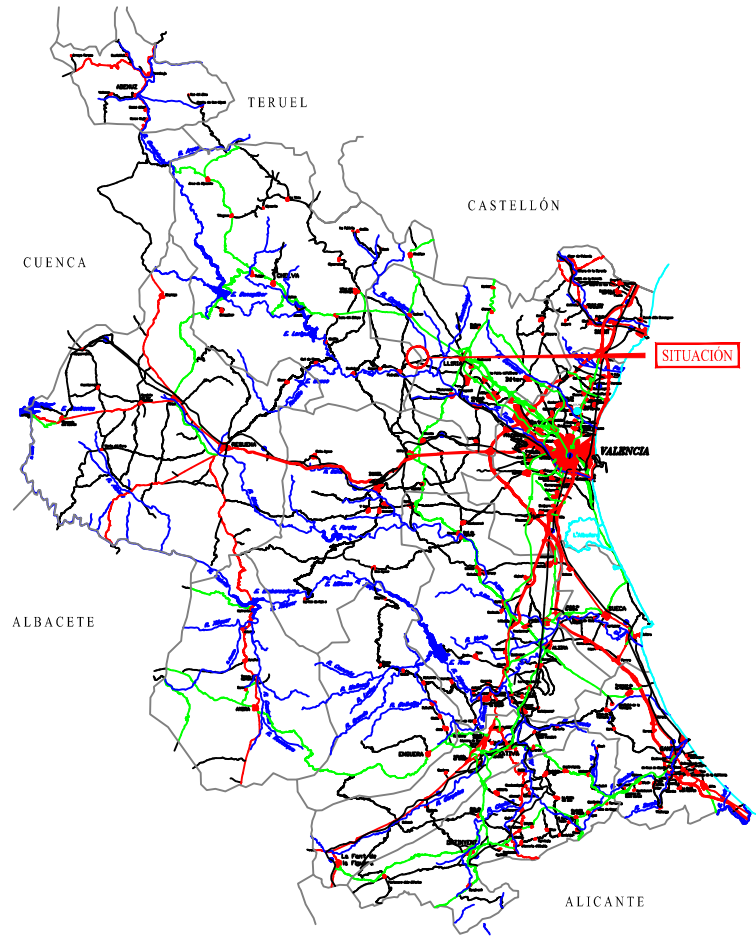
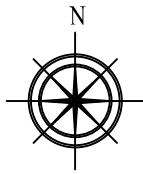
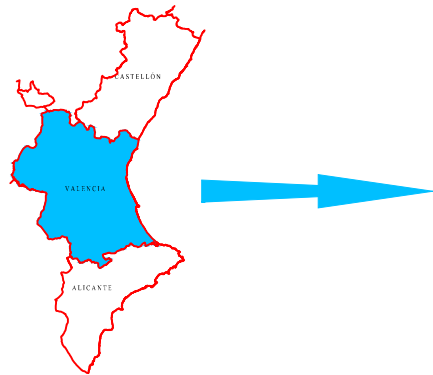
Tabla 25: Tabla resumen movimiento de tierras.

DOCUMENTO 2:

PLANOS

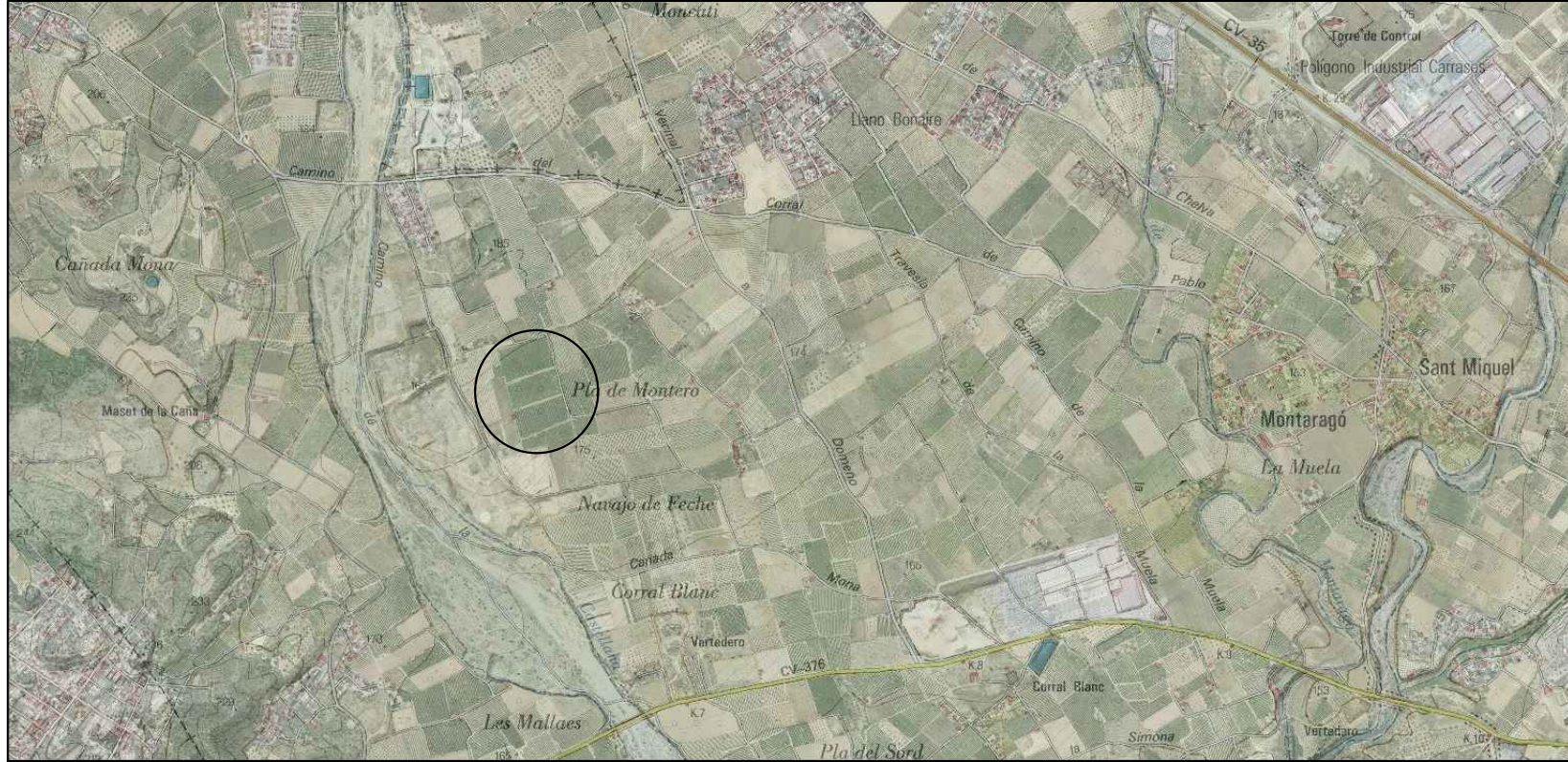
ÍNDICE

1.	Plano 1: Emplazamiento.....	1
2.	Plano 2: Situación.....	2
3.	Plano 3: Parcelario	3
4.	Plano 4: Subunidades.....	4
5.	Plano 5: Red de transporte	5
6.	Plano 6: Planta cabezal de riego	6
7.	Plano 7: Alzado cabezal de riego.....	7

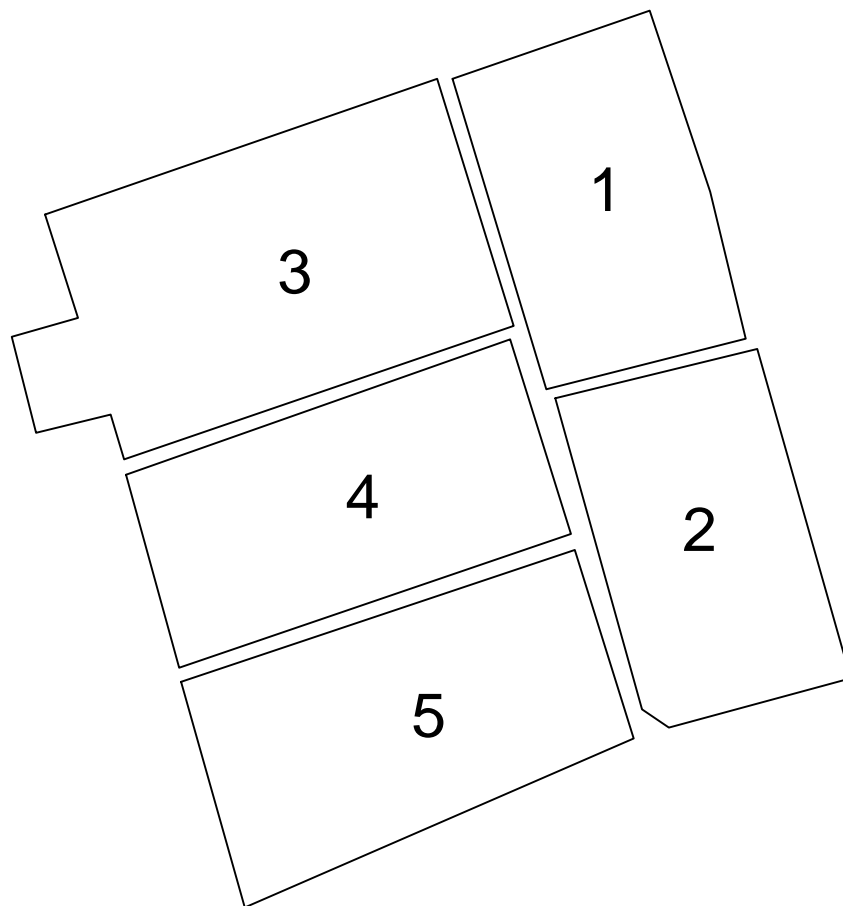


MAR MEDITERRANEO

ETSIAMN		UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA	
ALUMNO: SAÚL CALABUIG COBO		FECHA: VI-2016	
PROYECTO: MODERNIZACIÓN SERVICIO TRANSICIONAL A REEDUCACIÓN LOCALIZADO EN UNA EXPLOTACIÓN DE CÍTRICOS EN LLIRIA (VALENCIA)		Nº PLANO: 1	
NOMBRE DEL PLANO: PLANO SITUACIÓN		ESCALA: /400.000	
		CITAS EN N	

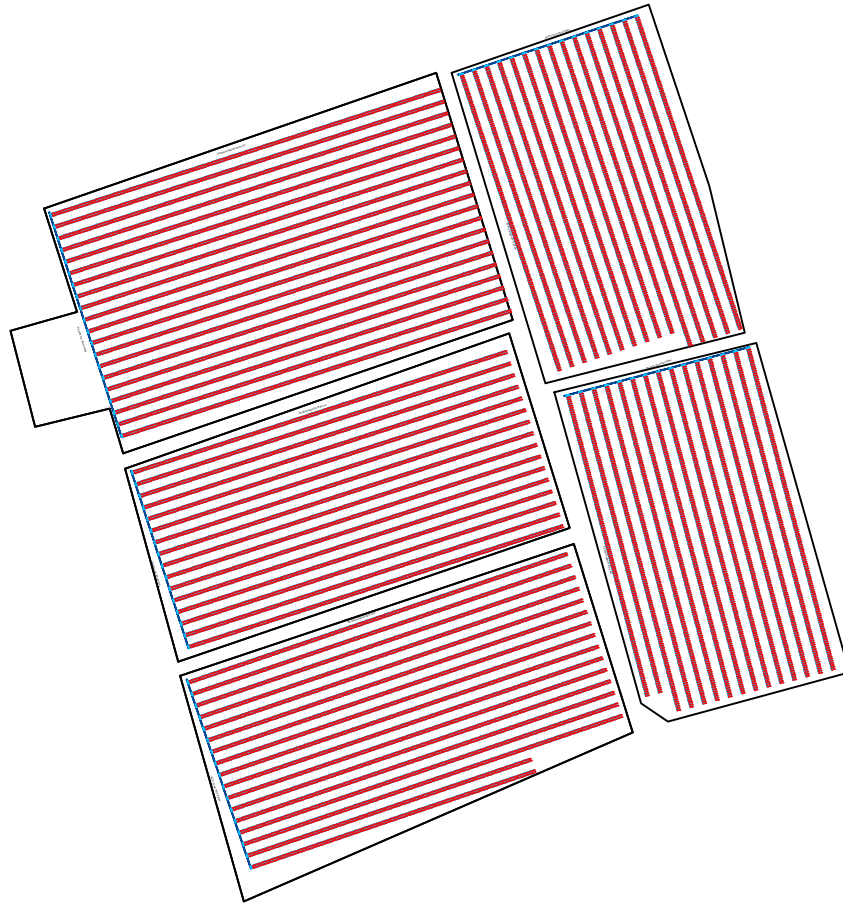
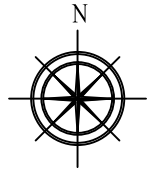


ETSIAIM		UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA	
ALUMNO:	SAÚL CALABUIG COBO	FIRMA:	
PROYECTO:	MODERNIZACIÓN DE REGADO TRADICIONAL A REGADO LOCALIZADO EN UNA EXPLANTACIÓN DE OTTIBROS EN LLIBRA (VALENCIA)	FECHA:	VII-2016
NOMBRE DEL PLANO:	EMPLAZAMIENTO	Nº PLANO:	2
		ESCALA:	1/5000
		COTAS:	EN m.

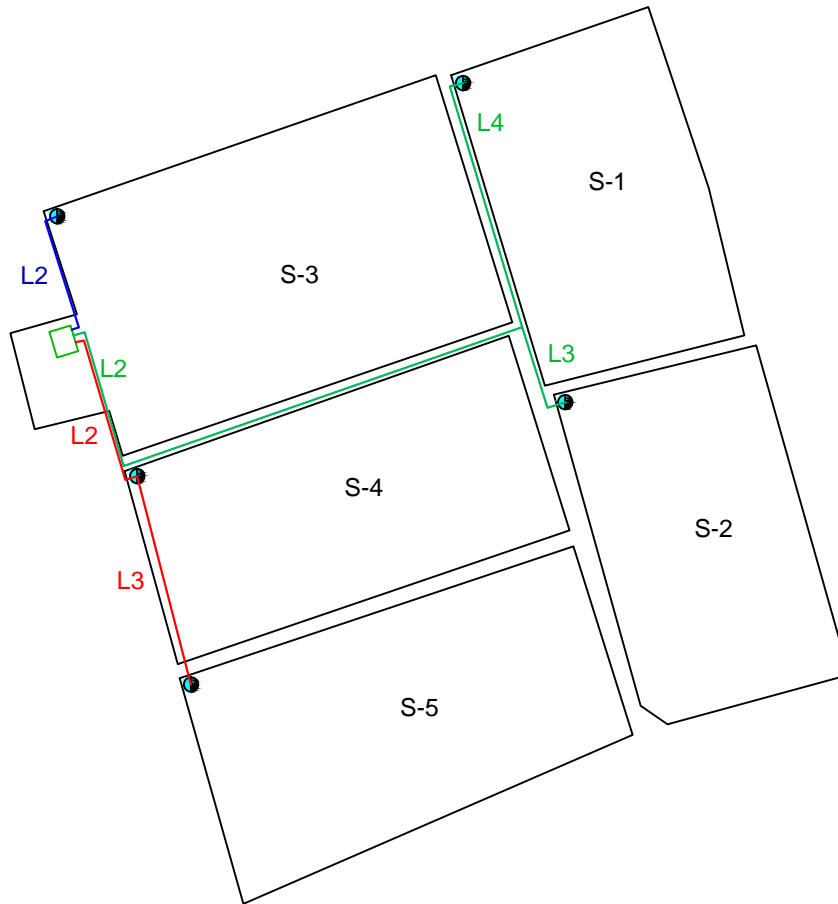
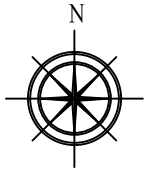


Parcela	Sup.(ha)	Variedad
1	1.48	Salutsiana
2	1.55	Salutsiana
3	2.27	Navelina
4	1.63	Navelina
5	1.88	Navelina

ETSIAVI		UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALÈNCIA		UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
ALUMNO:	SAÚL CALABUIG COBO	FIRMA:	
PROYECTO:	MODERNIZACIÓN DE RIEGO TRADICIONAL A RIEGO LOCALIZADO EN UNA EXPLOTACIÓN DE CITRICOS EN LLIRIA (VALENCIA)	FECHA:	VII-2016
NOMBRE DEL PLANO:	PLANO PARCELARIO	Nº PLANO:	3
		ESCALA:	1/100
		COTAS:	EN m.

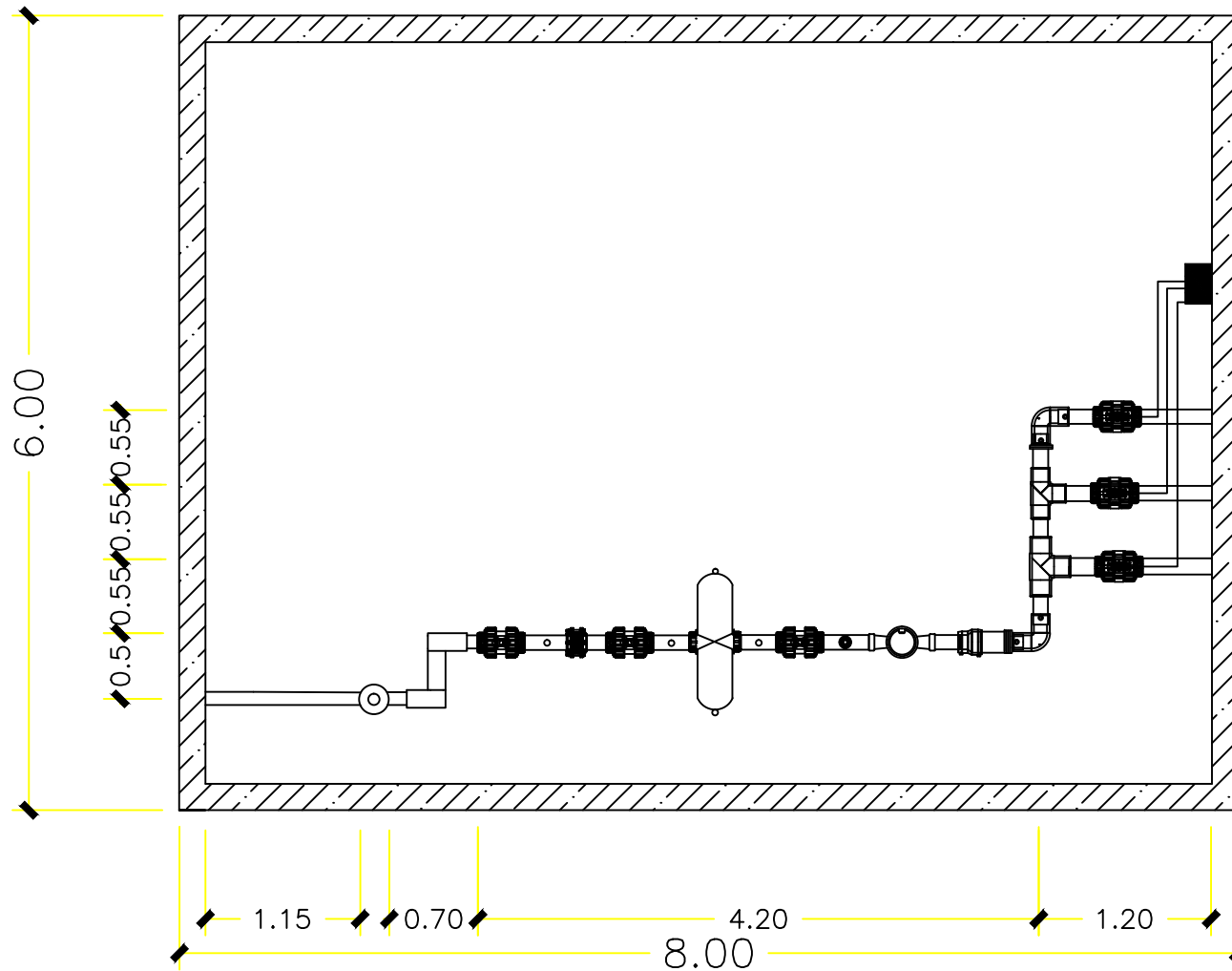










ETSIAVI		UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA	
ALUMNO:	SAÚL CALABUIG COBO	FIRMA:	
PROYECTO:	MODERNIZACIÓN DE RIEGO TRADICIONAL A RIEGO LOCALIZADO EN UNA EXPLOTACIÓN DE CÍTRICOS EN LLIBRA (VALENCIA)	FECHA:	VII-2016
NOMBRE DEL PLANO:	DISTRIBUCIÓN SUBUNIDADES	Nº PLANO:	4
		ESCALA:	1/100
		COTAS:	EN m.




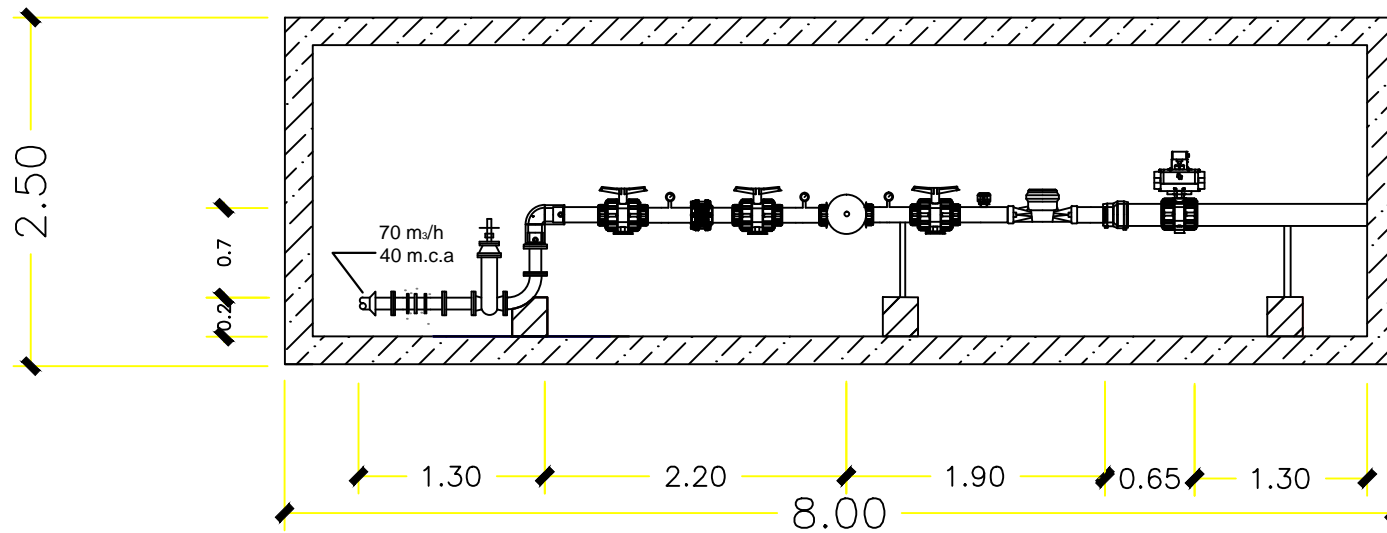
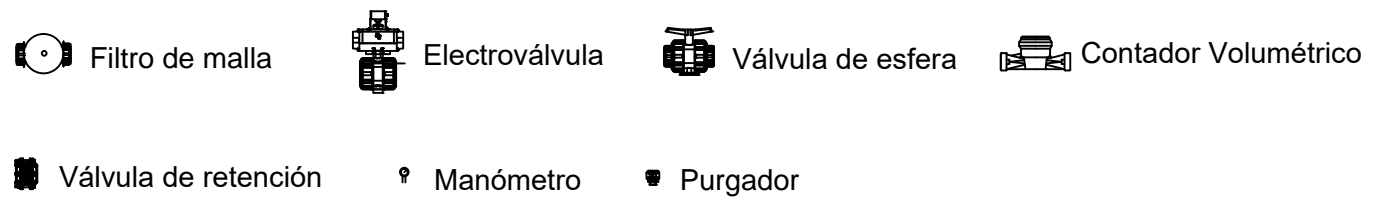
Características red de transporte				
Línea	Material	D.N(mm)	P.trab(KPa)	Longitud(m)
L2	P.E 100	125	1	59.3
L2	P.E 100	140	1	258.17
L3	P.E 100	110	1	46.42
L4	P.E 100	110	1	119.25
L2	P.V.C	160	0.6	59.3
L3	P.V.C	110	0.6	59.3

ETSIAVI UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
ALUMNO:	SAÚL CALABUIG COBO	FIRMA:	
PROYECTO:	MODERNIZACIÓN DE RIEGO TRADICIONAL A RIEGO LOCALIZADO EN UNA EXPLOTACIÓN DE CÍTRICOS EN LLIBIA (VALENCIA)	FECHA:	VII-2016
NOMBRE DEL PLANO:	RED DE TRANSPORTE	Nº PLANO:	5
		ESCALA:	1/100
		COTAS:	EN m



-  Filtro de malla
-  Electroválvula
-  Válvula de esfera
-  Contador Volumétrico
-  Válvula de retención
-  Manómetro
-  Purgador
-  Programador de riego

ETSIAVI			
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		FIRMA:	
ALUMNO:	SAÚL CALABUIG COBO	FECHA:	VI-2016
PROYECTO:	MODERNIZACIÓN DE RIEGO TRADICIONAL A RIEGO LOCALIZADO EN UNA EXPLOTACIÓN DE CÍTRICOS EN LUBRIÀ (VALENCIA)	Nº PLANO:	ESCALA: 1/50
NOMBRE DEL PLANO:	PLANTA CABEZAL DE RIEGO	6	COTAS EN m



ETSIAIN		UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA	
ALUMNO: SAÚL CALABUIG COBO		FIRMA:	
PROYECTO: MODERNIZACIÓN DE RIEGO TRADICIONAL A RIEGO LOCALIZADO EN UNA EXPLOTACIÓN DE CÍTRICOS EN LLURIA (VALENCIA)		FECHA: VI-2016	
NOMBRE DEL PLANO: ALZADO CABEZAL DE RIEGO		Nº PLANO: 7	ESCALA: 1/50
		COTAS: EN m.	

DOCUMENTO 3:
PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1.	Capítulo 1. –Condiciones generales.	1
1.1.	Objeto del presente pliego.	1
1.2.	Prescripciones complementarias.....	1
1.3.	Permisos, licencia y precauciones.	2
1.4.	Inspección de las obras.....	2
1.5.	Relaciones legales y responsabilidad con el público.	3
1.6.	Subcontratos o destajos.....	3
1.7.	Conservación del paisaje.	3
2.	Capítulo 2.- descripción de las obras.....	4
2.1.	Obras comprendidas en el proyecto.....	4
2.1.1.	Subunidad 1.....	4
2.1.2.	Subunidad 2.....	5
2.1.3.	Subunidad 3.....	5
2.1.4.	Subunidad 4.....	6
2.1.5.	Subunidad 5.....	6
2.2.	Cálculo y dimensionado de la red de transporte.....	6
2.2.1.	Red de transporte sector 1.....	7
2.2.2.	Red de transporte sector 2.....	7
2.2.3.	Red de transporte sector 3.....	8
2.3.	Cabezal de riego y automatización.	8
2.3.1.	Sistema de filtrado.	8
2.3.2.	Grado de filtración.....	9
2.3.3.	Fertirrigación.	9
2.3.4.	Automatización.	9
2.3.5.	Valvulería.....	10
2.4.	Contraindicaciones y omisiones de la documentación.	11
2.5.	Confrontación de planos y medidas.	11
2.6.	Principio de los trabajos.	11
2.7.	Orden del plazo de ejecución de los trabajos.	11
2.8.	Modificaciones del proyecto.	12
3.	Capítulo 3.- condiciones de los materiales.....	13

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

3.1.	Procedencia de los materiales.	13
3.2.	Arenas para asiento de tubería.	13
3.3.	Agua.	13
3.4.	Tubos para impulsión y redes de distribución.....	14
3.5.	Tuberías de polietileno de alta densidad.	14
3.5.1.	Transporte y manipulación de los tubos.	14
3.5.2.	Montaje de los tubos.	14
3.5.3.	Sujeción y apoyo contra las reacciones en codos, derivaciones y otras piezas. 15	15
3.5.4.	Pruebas de la tubería instalada.....	16
3.6.	Elementos singulares de la red de riego.	18
3.6.1.	Definición.	18
3.6.2.	Piezas para cambio de sección.....	18
3.6.3.	Uniones en T.....	19
3.6.4.	Codos.	19
3.6.5.	Acometidas en parcelas.	19
3.6.6.	Tratamientos anticorrosivos.	19
3.7.	Tubos de Polietileno de alta densidad.....	20
3.7.1.	Disposiciones generales.	20
3.7.2.	Definiciones y clasificación.....	20
3.7.3.	Clasificación.....	23
3.7.4.	Juntas.	23
3.7.5.	Identificación.	24
3.7.6.	Control de Calidad.	24
3.7.7.	Cálculo mecánico.....	26
3.8.	Valvulería.....	30
3.9.	Sistemas de control.....	31
3.9.1.	Sistema de control proyectado.....	31
3.10.	Equipo de filtrado.....	31
3.11.	Pinturas.	31
3.12.	Materiales no incluidos en el presente pliego.	31
3.13.	Ensayos y pruebas de materiales.....	32
4.	Capítulo 4.- condiciones generales para la ejecución de las obras.....	32
4.1.	Replanteo.....	32
4.2.	Maquinaria.	32

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

4.3.	Inspección y vigilancia de las obras.	33
4.4.	Ejecución de las obras.	33
4.4.1.	Excavaciones en zanjas para conducciones.	33
4.4.2.	Relleno y compactación de zanjas.	34
4.4.3.	Colocación nde tubo de PE.	35
4.4.4.	Pruebas de la tubería instalada.	37
4.4.5.	Tuberías de Polietileno de baja densidad para los ramales de microirrigación.	39
4.5.	Acceso a las obras.	39
4.6.	Apertura de hoyos.	39
5.	Capítulo 5.- normas para la recepción de las obras.	41
5.1.	Condiciones generales.	41
5.2.	Ensayos.	41
5.3.	Significación de los ensayos y reconocimiento durante la ejecución de las obras.	42
5.4.	Materiales, elementos de instalaciones y aparatos que reúnan las condiciones necesarias.	42
5.5.	Pruebas.	43
5.6.	Recepción de las obras.	43
5.7.	Liquidación.	43
5.8.	Rescisión.	44
6.	Capítulo 6.- medición de las unidades de obra y abono de las mismas.	44
6.1.	Precios a que se abonarán las unidades de obra.	44
6.2.	Gastos por cuenta del contratista.	44
6.3.	Excavación de zanjas.	45
6.4.	Relleno de la zanja.	45
6.5.	Juntas.	45
6.6.	Conductos.	45
6.7.	Valvulería, filtros y equipos electrónicos.	46
6.8.	Maquinaria.	46
6.9.	Acopios.	46
6.10.	Obras incompletas.	47
6.11.	Partidas alzadas.	47
6.12.	Construcciones auxiliares y provisionales.	47
6.13.	Medios auxiliares.	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características subunidad 1	4
Tabla 2: Características subunidad 2	5
Tabla 3: Características subunidad 3	5
Tabla 4: Características subunidad 4.	6
Tabla 5: Características subunidad 5	6
Tabla 6: Características red de transporte sector 1	7
Tabla 7: Características red de transporte sector 2	7
Tabla 8: Características red de transporte sector 3	8
Tabla 9: Automatización	10
Tabla 10: Valvulería.....	10
Tabla 11: Actualización normativa.	30

1. CAPÍTULO 1. –CONDICIONES GENERALES.

1.1. Objeto del presente pliego.

El presente Pliego de Condiciones Económico-Facultativas, comprende las preceptivas para la ejecución de las obras del Proyecto de modernización de riego tradicional a riego localizado en una explotación de cítricos en Llíria (Valencia).

1.2. Prescripciones complementarias.

En todo aquello en que no se encuentren modificadas por el contenido del presente Pliego, en cuyo caso prevalecerá éste, son de aplicación a las obras de este Proyecto las siguientes disposiciones oficiales:

- Pliego de Condiciones Técnico Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales.
- Ley de Contratos de Estado y Reglamento para su aplicación.
- Normas de Ensayo del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Experimentación de Obras Públicas.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tubería de Abastecimiento de Agua, del M.O.P.U.
- Reglamento electrónico para Baja Tensión vigente y sus instrucciones complementarias.
- Normas “UNE” del Instituto de Racionalización en ausencia las normas “DIN” alemanas. En los casos que se citan, las A.S.T.M.

El contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo, y cuantas disposiciones legales de carácter laboral, social, seguros y de protección a la Industria Nacional rijan en la fecha en que se ejecutan las obras.

Está obligado también al cumplimiento de cuanto la Dirección de las obras le dicte, encaminado a garantizar la seguridad de los obreros y buena marcha de las obras, bien entendido que en ningún caso será eximido de la responsabilidad.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

En caso de discrepancias entre normas, disposiciones, etc., y este Pliego, la decisión del Ingeniero Director será inapelable.

1.3. Permisos, licencia y precauciones.

Se define la gestión de permisos, licencias y precauciones pertinentes.

El contratista deberá obtener por gestión suya, los permisos y licencias necesarias para la ejecución de las obras con la excepción de las correspondientes a la expropiación de las zonas afectadas por las mismas y las de modificación de líneas eléctricas, telefónicas y telegráficas y servidumbres establecidas y aquellas otras que a la Administración Pública le interese conservar en el futuro a juicio del Ingeniero Director y deberá abonar todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos permisos, asimismo abonará a su costa todos los cánones para la ocupación temporal o definitiva de terrenos para instalación, explotación de canteras y vertederos de productos sobrantes, obtención de materiales, etc, estén incluidos específicamente estos gastos en la descomposición de precios o no lo estén. El contratista solo tendrá derecho, en todo caso, a la puesta en práctica de los derechos que referentes a estas cuestiones da la Administración Pública la Ley de Expropiación Forzosa.

El contratista tomará cuantas medidas de precaución sean precisas durante la ejecución de las obras, para proteger al público y facilitar el tráfico.

Mientras dure la ejecución de las obras, se establecerán en todos los puntos donde sea necesarios, y a fin de mantener la debida seguridad del tráfico ajeno a aquella las señales de balizamiento preceptivas de acuerdo con la O.M. de 14 de marzo de 1.960 y las aclaraciones complementarias del 23 de marzo de 1980 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, la permanencia de estas señales deberá estar garantizada por los vigilantes que fueran necesarias. Tanto las señales como los jornales de estos últimos serán de cuenta del contratista.

En cualquier caso, la responsabilidad de los accidentes de tráfico, motivados por la ejecución de las obras será íntegra del contratista.

1.4. Inspección de las obras.

El personal de la Administración, así como el Ingeniero Director de las obras o a sus delegados, tendrá acceso libre y en cualquier momento a cualquier parte de las obras y a las instalaciones de suministro o auxiliares motivadas por aquella.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

El Ingeniero Director resolverá cualquier cuestión que surja en lo referente a la calidad de los materiales empleados, ejecución de las distintas unidades de obra contratada, interpretación de planos y especificaciones y, en general, todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos encomendados.

1.5. Relaciones legales y responsabilidad con el público.

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños o perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar o cualquier persona, propiedad 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. Los servicios públicos serán reparados de forma inmediata, a costa del Contratista.

Asimismo, el Contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras debiendo dar inmediata cuenta de los hallazgos al Ingeniero Director de las mismas y colocarlos bajo su custodia.

1.6. Subcontratos o destajos.

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 sobre este subcontrato, así como sobre la organización que ha de realizarlo. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual.

La Dirección de Obra está facultada para decidir la exclusión de un destajista por ser éste incompetente o no reunir las condiciones necesarias. Comunicada esta decisión al Contratista, éste deberá tomar las medidas precisas para la rescisión.

1.7. Conservación del paisaje.

El Contratista prestará atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesita realizar para la consecución del contrato sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se hallen ubicadas las obras.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

En tal sentido, cuidará de los árboles, hitos, vallas, pretiles y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, sean debidamente protegidos, en evitación de posibles destrozos, que de producirse serán restaurados a su cuenta.

2. CAPÍTULO 2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

2.1. Obras comprendidas en el proyecto.

El presente Proyecto contiene las Obras de movimiento de tierras, relleno de zanjas, instalación de subunidades y red de transporte y que se sucintamente corresponden a los siguientes Capítulos:

- 1- Movimiento de tierras.
 - 1.1 Excavaciones
 - 1.2 Relleno.
- 2- Subunidades.
- 3- Red de transporte.
- 4- Cabezal de riego.

2.1.1. Subunidad 1.

Caudal al inicio de subunidad (l/h)	17360
Presión al inicio de subunidad (m.c.a.)	12,28
Di / DN Lateral (mm)	17 / 20
Longitud total laterales (m)	4340
PN Terciaria (Mpa)	0,6
Di / DN Terciaria (mm)	61,4 / 75
Longitud total terciaria (m)	86

Tabla 1: Características subunidad 1.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

2.1.2. Subunidad 2.

Caudal al inicio de subunidad (l/h)	17840
Presión al inicio de subunidad (m.c.a.)	13,63
Di / DN Lateral (mm)	17 / 20
Longitud total laterales (m)	4460
PN Terciaria (Mpa)	0,6
Di / DN Terciaria (mm)	61,4 / 75
Longitud total terciaria (m)	86

Tabla 2: Características subunidad 2.

2.1.3. Subunidad 3.

Caudal al inicio de subunidad (l/h)	29440
Presión al inicio de subunidad (m.c.a.)	24,29
Di / DN Lateral (mm)	17 / 20
Longitud total laterales (m)	7380
PN Terciaria (Mpa)	0,6
Di / DN Terciaria (mm)	51,4 / 63
Longitud total terciaria (m)	106,50

Tabla 3: Características subunidad 3.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

2.1.4. Subunidad 4.

Caudal al inicio de subunidad (l/h)	22656
Presión al inicio de subunidad (m.c.a.)	15,95
Di / DN Lateral (mm)	17 / 20
Longitud total laterales (m)	5680
PN Terciaria (Mpa)	0,6
Di / DN Terciaria (mm)	61,4 / 75
Longitud total terciaria (m)	84,50

Tabla 4: Características subunidad 4.

2.1.5. Subunidad 5.

Caudal al inicio de subunidad (l/h)	23760
Presión al inicio de subunidad (m.c.a.)	15,79
Di / DN Lateral (mm)	17 / 20
Longitud total laterales (m)	5940
PN Terciaria (Mpa)	0,6
Di / DN Terciaria (mm)	61,4 / 75
Longitud total terciaria (m)	90

Tabla 5: Características subunidad 5.

2.2. Cálculo y dimensionado de la red de transporte.

Se calcula el conjunto de elementos necesarios para transportar el agua de riego desde el hidrante presente en la caseta, hasta cada uno de los puntos de consumo garantizando las exigencias de presión y caudal.

En primer lugar se diseña y dimensiona la red de acuerdo a las características y requerimientos de la explotación. Dada las dimensiones de la explotación, los criterios clásicos por restricción de velocidad para el dimensionado resultan suficientes.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

Una vez efectuado el dimensionado de subunidades y la organización de estas en diferentes sectores, ya disponemos de la información necesaria para diseñar la red de transporte. Además hemos de tener en cuenta determinados aspectos logísticos, como es el caso de la automatización, que al tratarse de una explotación de pequeñas dimensiones se ha tomado la decisión de efectuarla en la caseta, de modo que del hidrante partirán tres redes de transporte, una para cada sector de riego.

Para llevar a cabo el cálculo de la red de transporte, se ha utilizado el paquete informático RGW2015.

La metodología de cálculo en que se apoya la aplicación puede seguir dos criterios distintos, criterio clásico por restricción de velocidad, o bien, criterio técnico económico. Como se ha explicado anteriormente se emplea el criterio de dimensionado por restricción de velocidad. Esto se debe a que dadas las dimensiones de la explotación no supone ninguna ventaja utilizar otro método más complejo de cálculo. Los detalles de la secuencia de cálculo esta descrita en el anejo 4.

2.2.1. Red de transporte sector 1.

Etiqueta nudo (-)	Diámetro interior (mm)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)
CAB-FILT				6,00	6,00	40,0	34,0
L2	110,2	125	59,3	0,51	6,51	38,6	32,1

Tabla 6: Características red de transporte sector 1.

2.2.2. Red de transporte sector 2.

Etiqueta nudo (-)	Diámetro interior (mm)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)
CAB-FILT				6,00	6,00	40,0	34,0
L2	123,4	140	258,1735	1,84	7,84	40,8	32,9
L3	96,8	110	46,4245	0,32	8,16	42,1	33,9
L4	96,8	110	119,2478	0,76	8,60	39,4	30,8

Tabla 7: Características red de transporte sector 2.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

2.2.3. Red de transporte sector 3.

Etiqueta nudo (-)	Diámetro interior (mm)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)
CAB-FILT			0,0	6,00	6,00	40,0	34,0
L2	152,0	160	74,9	0,31	6,31	40,7	34,4
L3	104,6	110	96,9	0,78	7,09	41,4	34,3

Tabla 8: Características red de transporte sector 3.

2.3. Cabezal de riego y automatización.

El cabezal de riego se compone de distintos elementos que en su conjunto permiten el correcto funcionamiento de la explotación. Estos forman parte de los siguientes sistemas:

- Hidrante.
- Sistema de filtrado.
- Fertilización.
- Sistema de automatización.
- Valvulería.

2.3.1. Sistema de filtrado.

Trata de prevenir los efectos perjudiciales inherentes al uso de aguas con partículas sólidas en suspensión, orgánicas o minerales, que pueden obstruir los conductos estrechos de emisores, la sección de tuberías al sedimentarse y dañar otros dispositivos con elementos móviles, como válvulas.

La obstrucción lleva asociada la disminución de caudales, del coeficiente de uniformidad, y por tanto de la eficiencia de riego, objetivo del riego localizado. El sistema de filtrado a instalar depende de la procedencia del agua de riego, mientras que el grado de filtración dependerá sensibilidad a obturaciones.

El sistema de filtración se dispone en la caseta de riego a continuación del hidrante, el cual ya cuenta con un filtro en el colector. Tras un estudio de alternativas, se

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

ha llegado a la conclusión de que dado que no es necesario un excesivo grado de filtración, lo más adecuado técnica y económicamente es un filtro de malla. Esto se debe a que el agua procede de la comunidad de regantes y ha sido filtrada en varias ocasiones antes de llegar a la explotación.

2.3.2. Grado de filtración.

Siguiendo las indicaciones del catálogo del emisor se selecciona un filtro con un paso inferior a 130 micrones. De este modo conseguiríamos con un número de mesh adecuado, como 120, que se corresponde con 125 micrones, retener todas las partículas de tamaño superior a 1/8 del diámetro de paso del emisor.

En el anejo número 5 se detallan las características del filtro de malla empleado, que es el modelo AZUD Modular 300 4SL de 4”.

2.3.3. Fertirrigación.

La fertirrigación se aplica mediante un abono base que llega al hidrante proporcionado y programado por la comunidad de regantes de Llíria. Esto es importante porque hay que tener en cuenta que la fertirrigación debe terminar, al menos, 15 minutos antes de que el agua de riego deje de salir, al terminar el riego, por el emisor más alejado. Este tiempo se denomina postriego y tiene la finalidad de lavar productos químicos y evitar su precipitación.

Pese a ello, se ha dejado margen de pérdida de carga por si en un futuro el propietario de la instalación estuviera interesado en invertir en un sistema propio de fertirrigación y adaptarlo con una mayor precisión a su explotación.

2.3.4. Automatización.

La tendencia actual de los sistemas de riego avanza hacia el ahorro del agua, energía y mano de obra, así como en la mejora de la calidad de vida del agricultor. Todo ello va implícito en la automatización. Esta permite ejercer un mejor dominio de la dosis y frecuencia de riego, facilitar el registro de datos y operaciones efectuadas, manejar mayores superficies más fácilmente y tener información en tiempo real del funcionamiento del sistema.

Se ha seleccionado para llevar a cabo la labor de automatización, el programador de riego de la empresa Progrés modelo Agrónic 2500. La elección se ha basado en que es capaz de satisfacer las necesidades de automatización buscadas.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

La automatización de la explotación se ha organizado del siguiente modo:

Electroválvula Cepex 24 V 3"				
Descripción	Número	Medida	Sector Funcionamiento	Secuencia de Funcionamiento
Electroválvula Hidrante	1	3"	Hidrante cerrado	Válvulas 1-4 OFF
Electroválvula Sector 1	2	3"	Sector 1 Funcionando	Válvulas 1-2 ON Válvulas 2-4 OFF
Electroválvula sector 2	3	3"	Sector 2 Funcionando	Válvulas 1 y 3 ON Válvulas 2 y 4 OFF
Electroválvula sector 3	4	3"	Sector 3 Funcionando	Válvulas 1 y 4 ON Válvulas 2 y 4 OFF

Tabla 9: Automatización.

2.3.5. Valvulería.

Válvulas	Tamaño (mm)	Cantidad
Válvula de paso	110	3
Válvula de retención	110	1
Ventosa	110	1
Electroválvulas	3"	3

Tabla 10: Valvulería.

2.4. Contraindicaciones y omisiones de la documentación.

Las omisiones que los documentos del presente Proyecto o las descripciones erróneas de los detalles de las obras que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu del Proyecto, o que por uso o costumbre deban ser realizadas, no eximen al Contratista de la obligatoriedad 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 la documentación del Proyecto.

2.5. 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 a la Dirección de la Obra sobre cualquier contradicción. Las cotas de los planos deberán, en general, ser referidos 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 haberlo hecho.

2.6. Principio de los trabajos.

Será condición indispensable para el inicio de los trabajos la firma del acta de replanteo.

La ejecución de las obras deberá comenzar en un plazo máximo de treinta (30) días naturales contados a partir de la fecha del acta de replanteo.

2.7. Orden del plazo de ejecución de los trabajos.

El orden de ejecución de los trabajos y su distribución en parte y en el tiempo será el que oportunamente determine la Dirección de las Obras, a la vista de las necesidades y recursos disponibles.

El plazo de ejecución de la totalidad de la obra será el que se fije en las condiciones del contrato de aquellas.

El contratista presentará para cada una de las obras un plan completo, detallado y razonado, para el desarrollo de las mismas a partir de su replanteo.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

Este plan, que incluirá necesidades de materiales ha de estar de acuerdo con los plazos fijados en cada proyecto; una vez aprobado por la Administración quedará vigente para el desarrollo de cada obra o grupos de obra, debiendo solicitarse expresamente toda la modificación al plan previsto y aprobado. En este plan indicará los medios auxiliares que ofrece emplear en el desarrollo de las obras. Estos medios quedarán afectos a ellas y en ningún caso podrá el Contratista retirarlos sin autorización escrita de la Dirección de las mismas.

El plan de construcción debe presentarse antes de transcurrido un (1) mes después de su replanteo, y los medios auxiliares relacionados con él han de ser como mínimo los ofrecidos en la propuesta inicial, salvo que la Dirección de la Obra estime otra cosa a la vista del plan propuesto.

La aceptación del plan y relación de medios auxiliares propuestos por Contratista no implica exención alguna de responsabilidad para el mismo, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

El Contratista aumentará los medios e instalaciones auxiliares, almacenes y personal técnico siempre que la Dirección de la Obra compruebe que es necesario para el desarrollo de las obras en el plazo ofrecido por el Contratista. Estos aumentos no podrán ser retirados sin autorización escrita de la Dirección de Obra.

Se levantará un acta en la que consten los medios auxiliares y técnicos que queden adscritos a la obra.

2.8. Modificaciones del proyecto.

El Director de Obra podrá introducir en el Proyecto, antes de empezar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las obras, aunque no se hayan previsto en el Proyecto y siempre que lo sean sin separarse de sus espíritus y recta interpretación.

También podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o disminución y aún supresión de las cantidades de obras marcadas en el presupuesto, o sustitución de una clase de fábrica por otra, que ésta sea de las comprendidas en el Contrato.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el contratista siempre que, a los precios del contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el presupuesto de adjudicación en más de lo que dispone el Reglamento de Contratos del Estado.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

En todo caso, el Contratista no tendrá derecho a ninguna variación en los precios ni a indemnización de ningún género, por supuestos perjuicios que le pueda ocasionar la modificación en el número de unidades de obra o en el plazo de ejecución.

3. CAPÍTULO 3.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES.

3.1. Procedencia de los materiales.

En los siguientes artículos en los que se indica la procedencia de los materiales, es a título de orientación para el Contratista, quien no está obligado a utilizarla.

La procedencia de los materiales no liberará en ningún caso al Contratista de la obligación de que estos cumplan las condiciones que se especifican en este Pliego, condiciones que habrán de comprobarse siempre mediante los ensayos correspondientes.

La Dirección no asume la responsabilidad que el Contratista encuentre en el lugar de las obras los materiales adecuados en cantidad suficiente para las mismas, en el momento de su ejecución.

Los materiales procederán exclusivamente de los lugares, fábricas o marcas propuestas por el Contratista y, que hayan sido previamente aprobados por el Ingeniero Director de las Obras.

3.2. Arenas para asiento de tubería.

Las arenas a utilizar deberán cumplir estrictamente las prescripciones de la vigente Instrucción para el proyecto y ejecución de las obras de hormigón.

En todo caso, las arenas deberán ser presentadas oportunamente a la aprobación de la Dirección de la Obra.

3.3. Agua.

El agua que se emplee en el amasado de los morteros y hormigones y en general en todos los aglomerantes, deberán reunir las condiciones que prescribe la vigente Instrucción para el Proyecto y ejecución de obras de hormigón.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

Las aguas selenitosas podrán emplearse previa autorización de la Dirección de Obra, únicamente en la confección de morteros de yeso.

3.4. Tubos para impulsión y redes de distribución.

Para todo lo relacionado con los tubos para la red de distribución de agua se estará a lo que dispone el Pliego de Condiciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, del Ministerio de Obras Públicas (BOE de 2 y 3 de Octubre de 1.964). Las tuberías utilizadas para estos fines son de Polietileno de alta densidad (P.E.).

3.5. Tuberías de polietileno de alta densidad.

3.5.1. Transporte y manipulación de los tubos.

En la carga, transporte y descarga de los tubos se evitarán los choques, se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal forma que no sufran golpes de importancia.

Una vez acoplados los tubos en el borde de las zanjas y dispuestos ya para el montaje, deben ser examinados por un representante de la Administración, debiendo rechazarse aquellos que presenten algún deterioro.

La administración no pagará ningún tubo que se rechace por haberse deteriorado en el transporte, cualquiera que sea la causa.

3.5.2. Montaje de los tubos.

Los tubos se bajarán al fondo de la zanja con precaución empleando los medios adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán éstos para cerciorarse que el interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, prendas de vestir, etc, y se realizará su centrado y perfecta alineación, con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes; en el caso de zanjas con inclinaciones superiores al diez por ciento, la tubería se colocará en sentido adyacente. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como su primera colocación.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo no obstante esta precaución a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haber introducido algún cuerpo extraño de la misma.

Las tubería y zanja, se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

Generalmente no se colocarán más de cien metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlo en lo posible de golpes.

Antes de proceder a la colocación de los tubos, se echarán diez centímetros de espesor de arena en solera y después se colocarán los tubos con las precauciones indicadas, procediéndose al relleno con arena de toda la zanja hasta cinco centímetros por encima de la generatriz superior, retacándose ambos laterales de la conducción.

A continuación se efectuará el relleno de las zanjas por tongadas sucesivas; la primera alrededor de 30 cms se hará manualmente evitando colocar piedra o gravas con diámetros superiores a los 20 cms.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas, o consolidar rellenos de forma que no produzcan movimientos en la tubería.

Donde los asientos tengan poca importancia a juicio del Director de Obra, el Contratista podrá rellenar (a partir de los 30 cms sobre la arista superior la tubería) sin precauciones especiales, pero recargando el terraplén sobre la zanja, lo suficiente para compensar los asientos que se produzcan.

Los extremos de los tubos no quedarán a tope, sino con un pequeño hueco de 1,5 cm. Todas las piezas deberán quedar perfectamente centradas en relación con el final de los tubos.

3.5.3. Sujeción y apoyo contra las reacciones en codos, derivaciones y otras piezas.

Una vez sentados los tubos y las piezas especiales se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación, etc.

Según la importancia de los empujes, estos apoyos o sujeciones serán de hormigón ó metálicos, establecidos sobre terrenos de resistencia suficientes y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos que comporten.

Los apoyos, salvo prescripción taxativa contraria, deberán ser colocados en forma que las puntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

Las barras de acero o abrazaderas metálicas, deberán ser galvanizadas o tratadas de otro modo contra la oxidación incluso partidas adecuadamente o embebidas en hormigón.

Se prohíbe el empleo de cuñas de piedra o madera, que puedan desplazarse.

3.5.4. Pruebas de la tubería instalada.

Con carácter general se realizarán las pruebas con presión de los grupos de bombeo una vez completa la instalación.

En los casos en los que bien por montajes defectuosos, o por movimientos de la tubería en la zanja, la Dirección Facultativa estime que puedan existir riesgos de mal funcionamiento, y sin cargo para la propiedad, se realizarán las siguientes pruebas:

3.5.4.1. Prueba de presión interior.

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a hacer pruebas parciales a presión interna, por tramos de longitud fijada por la Dirección de la Obra. Como norma se recomienda que estos trozos tengan la longitud aproximada de 100 m, pero en el tramo elegido la diferencia de cotas entre el punto de rasante más bajo y el de rasante más alto no excederá del 10% de la presión de prueba.

Antes de comenzar la prueba, deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la canalización; la zanja puede estar parcialmente rellena, dejando al menos descubiertas las juntas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo a arriba, una vez que se haya comprobado que no existe aire por la conducción.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramos a probar se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica, podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión con toda lentitud. Se dispondrá en el punto más bajo de toda la tubería a ensayar y estará provisto de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Administración o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo a probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales, que se apuntalarán para evitar desplazamiento de las mismas o fugas de

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

agua y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería.

Se comprobará que las llaves intermedias en el tramo, caso de existir, se encuentran bien abiertas.

La presión interior de prueba en zanjas de la conducción será tal que se alcance 1,4 veces la presión máxima de trabajo en este tramo.

La presión durará treinta minutos (30) y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a $p/5$ siendo (p) la presión de prueba en zanja, en atmósferas.

Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algunos tubos y piezas, de forma que el final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la fijada.

3.5.4.2. Prueba de estanqueidad.

Después de haberse realizado satisfactoriamente la prueba de presión, deberá realizarse la estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para realizar esta prueba, así como el personal necesario. La Administración podrá suministrarse los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente o comprobar los aportados por el Contratista.

La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en la tubería a la cual pertenece el tramo de prueba.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse con un bombín tarado, dentro de la tubería de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad, después de haber llenado la tubería de agua y de haberse expulsado aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida de este tiempo será inferior a:

$$V = K.L.F.$$

Siendo:

V= pérdida total de la prueba de litro.

L = longitud del tramos de prueba en metro.

D= diámetro interior en metro.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

K = coeficiente igual a 0,350.

De todas formas, si las pérdidas fijadas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos, asimismo viene obligado a reparar aquellas juntas que acusen pérdidas apreciables, aún cuando el total sea inferior a la admisible.

3.6. Elementos singulares de la red de riego.

3.6.1. Definición.

A los efectos de este Pliego, reciben la denominación de elementos singulares de la Red aquellos que figuran intercalados en la misma, aisladamente, aunque con posible repetición, instalados con fines específicos de maniobra, entrega de agua a fincas, protección de las redes, o bien piezas especiales para cambio de sección, derivación, etc.

Las piezas especiales referidas están construidas con chapa de palastro, con un espesor mínimo de 8-6 mm según especificaciones y convenientemente protegidas contra la oxidación, tanto interior como exteriormente, mediante pintura aplicada de acuerdo con el procedimiento descrito en el epígrafe acoplamientos normales de los tubos adyacentes.

Terminado el montaje de la tubería, las piezas especiales descritas se anclaran con hormigón en masa pero sin perder la flexibilidad que proporcionan las juntas elásticas que las unen a la tubería.

Las piezas que vayan unidas mediante pletinas a otros elementos singulares incorporarán juntas de material elastómero especial para tal fin con un espesor mínimo de ocho milímetros (8 mm).

3.6.2. Piezas para cambio de sección.

Deben tener tanto interior como exteriormente forma tronco-cónica, de modo que el paso de un diámetro a otro se realice sin brusquedades, con el fin de evitar fenómenos de cavitación y pérdidas de carga excesivas.

Por ello, la longitud del tronco de cono será igual a diez veces la diferencia de diámetros.

$$L = (D - d) \times 10$$

3.6.3. Uniones en T.

Se llama así a la derivación en ángulo recto, las cuales deben de presentar una superficie sin aristas, verificándose el paso de uno a otro con las menores pérdidas de carga posible.

Para ello se exige que en el plano de la sección por los ejes de la tubería, el radio de acuerdo sea la mitad (1/2) de radio de la tubería que se deriva, abocinándose el resto de modo que la superficie de transición sea siempre tangente a éste, a lo largo de la misma directriz.

3.6.4. Codos.

El replanteo definitivo fijará los ángulos de las alineaciones a las que han de ajustarse exactamente los codos.

Los codos no tendrán, bajo ningún concepto, aristas, debiendo efectuarse el cambio de dirección del agua mediante una superficie curva cuya sección por el plano que contiene los ejes de los tubos adyacentes, deberá tener un radio interior no menor del doble del diámetro nominal de la conducción.

3.6.5. Acometidas en parcelas.

La conexión a cada unidad hidráulica independientemente, recibe el nombre de acometida o toma de parcela.

Dichas acometidas o tomas de parcela constan de:

- Válvula de esfera de 75 mm o 63 mm
- Tubería terciaria que conectará con la secundaria de la red de transporte.

3.6.6. Tratamientos anticorrosivos.

Los elementos metálicos que se empleen en la obra habrán de ser tratados para evitar su corrosión de la siguiente forma:

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

En primer lugar se someterán en toda su superficie a un chorreado de arena hasta alcanzar el SA-2 ½ según la norma SVENKS STANDARD SIS – 05.59.00.1967.

Posteriormente, si la pieza va a estar en contacto con el agua o con la tierra, se aplicarán tres (3) capas de pintura Epoxi- Bituminosa (Alquitrán Epoxi), con un espesor mínimo por capa de treinta micras.

3.7. Tubos de Polietileno de alta densidad.

3.7.1. Disposiciones generales.

Los materiales empleados en los tubos y en las piezas especiales serán básicamente de polietileno de alta densidad.

Para fabricar una tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) se utiliza un tornillo extrusor simple que opera a una velocidad de rotación de 60 rpm y un dado anular.

3.7.2. Definiciones y clasificación.

3.7.2.1. Definiciones de carácter general.

- Tubo.

Es el elemento cuya sección transversal es una corona circular y que en sentido longitudinal es recto, y de espesor uniforme.

- Piezas especiales o accesorios.

Son los elementos que, intercalados entre los tubos, permiten cambios de dirección o de diámetro, derivaciones, empalmes, obturaciones, etc.

- Valvulería.

Son los elementos hidromecánicos que, instalados entre los tubos, permiten cortar el paso del agua, evitar su retroceso, reducir su presión, posibilitar la salida o entrada de aire, medir caudales y volúmenes, dar seguridad a la red, etc.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

- Junta o unión.

Es el dispositivo que hace posible enlazar de forma estanca dos elementos consecutivos de la tubería. Pueden ser flexibles o rígidas según que permitan o no pequeños movimientos entre los elementos que unen.

- Presiones.

(Presión estática, PE). Es la presión en una sección de la tubería cuando ésta no está en funcionamiento y, por lo tanto, el agua se encuentra en reposo.

(Presión de trabajo, PT). Es la presión máxima que puede alcanzarse en una sección de la tubería en funcionamiento, considerando las fluctuaciones producidas por un posible golpe de ariete.

(Presión nominal, PN). Es el valor numérico convencional que se adopta para caracterizar a los tubos en relación con la presión hidráulica interior. En ningún caso será inferior a la presión máxima de trabajo PT del tubo.

(Presión de rotura, PR). Es la presión hidrostática interior que, en ausencia de cargas externas, produce la rotura del tubo.

3.7.2.2. Definiciones de carácter específico.

- Diámetro Nominal (DN). Es el diámetro por el que se clasifican los tubos y piezas.

- Diámetro Exterior (DE). Es mayor que el diámetro nominal y a partir del cual se forma el tubo. Todos los tubos tienen el mismo DE para un DN determinado. Determina, en general, el diámetro de las piezas que deban conectar con los tubos, los fabricantes tienen que facilitar las tolerancias admisibles de sus productos.

- Diámetro Interior (DI). Es igual al DE menos dos veces el espesor del tubo.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

- Diámetro Medio (DM). Es igual al de menos una vez el espesor del tubo.

- Rigidez circunferencial específica (RCE). Característica mecánica del tubo que representa su rigidez a flexión transversal por unidad de longitud del mismo a corto y largo plazo. Se define mediante la expresión:

$$RCE = \frac{E_c \cdot I}{DM^3} \quad (2)$$

en donde:

- RCE: Rigidez circunferencial específica, en N/mm².
- E_c: Módulo de elasticidad a flexión circunferencial, en N/mm².
- I: Momento de Inercia de la pared del tubo por unidad de longitud ($I = e^3/12$), en mm³.
- e: Espesor nominal de la pared del tubo, en mm.
- E_c.I: Factor de rigidez transversal, en N x mm.
- DM: Diámetro medio teórico del tubo ($D_m = D_i + e$ ó $D_e - e$), en mm.

- Rigidez nominal (SN). Es la Rigidez circunferencial específica a corto plazo, obtenida según lo indicado en el epígrafe 7.

- Coeficiente de fluencia. Es el parámetro adimensional obtenido dividiendo la deformación prevista del diámetro del tubo a largo plazo (50 años) por la deformación inicial. Se determinan los valores mínimos siguientes:

Por Flexión Transversal $\geq 0,4$

Por Tensión Circunferencial $\geq 0,6$

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

3.7.3. Clasificación.

La clasificación de los tubos y de las piezas especiales se realizará en base a su diámetro nominal (DN), a la presión nominal (PN) y a la rigidez nominal (SN).

La serie de presiones nominales (PN) normalizadas, en Bares (atmósferas), de los tubos y de las piezas especiales podrá ser, en general, la siguiente:

1,0 - 2,5 - 4,0 - 6,0 - 10,0 - 12,5 - 16,0 - 20,0 - 25,0 - 50,0 - 63,0-
75,0.

3.7.4. Juntas.

Los tubos y las piezas especiales podrán estar provistos con diferentes tipos de juntas o uniones, algunas de las cuales se citan a continuación, y según sus características, admiten la siguiente clasificación.

- Soldadura a tope: En la soldadura a tope el equipo de soldadura queda inmovilizado mientras se desarrolla el proceso, que finaliza una vez ha concluido el enfriamiento de la unión; en cambio el sistema de electrofusión permite el uso del equipo en otra soldadura tan pronto ha finalizado el tiempo de fusión. El proceso se efectúa mediante el calentamiento de los extremos anulares de dos componentes mediante el uso de una placa calefactora hasta alcanzar la fusión de las superficies contactadas.
- Soldadura por electrofusión: Todos los accesorios electrosoldables emplean el mismo principio básico, la incorporación de resistencias eléctricas. Al aplicar tensión al accesorio las resistencias se calientan fundiendo el material tanto del accesorio como de la tubería, formándose una amalgama, que al enfriarse, posibilitará una soldadura íntegra.
- Unión con accesorios por encolado.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

3.7.5. Identificación.

En todos los tubos y las piezas especiales, se indicará, marcándose de forma fácilmente legible y durable, por medio de pintura o conformado directamente, cuidando que no se produzcan grietas u otros fallos, como mínimo lo siguiente:

- Nombre del suministrador, fabricante o razón comercial.
- Fecha de fabricación y nº de registro.
- Diámetro nominal (DN).
- Presión nominal (PN)
- Rigidez nominal (SN)
- Referencia a la Norma de fabricación.
- Marca de calidad, en su caso.

En los codos, derivaciones y conexiones se indicará, además el ángulo de la pieza especial.

3.7.6. Control de Calidad.

3.7.6.1. Preliminar.

Se expone en el presente epígrafe el Control Previo al Suministro al que deberán someterse los tubos y las juntas al objeto de verificar que se cumple lo especificado. Para ello se seguirán los métodos de ensayo, controles, procedimientos y comprobaciones que seguidamente se indican, acreditándose su cumplimiento por el medio que juzgue oportuno la Dirección de Obra.

3.7.6.2. Ensayos de tubos.

Los ensayos que deberán de someterse los tubos son los que contempla la Norma Europea(EN) con respecto a la fabricación, por vacío de esta, se aplicará la de mayor reconocimiento europeo en tubos de poliéster, como es la DIN, aplicándose en este caso las DIN-16869 Y DIN-19565. Los tubos cumplirán con los requisitos que se establecen para:

- Apariencia

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

- Dimensiones y Rectilinealidad
- Resistencia circunferencial a tracción a corto plazo
- Resistencia circunferencial a tracción a largo plazo
- Resistencia al aplastamiento a corto plazo
- Resistencia al aplastamiento a largo plazo
- Comportamiento en el ensayo de presión hidrostática a corto plazo
- Comportamiento en el ensayo de presión hidrostática a largo plazo
- Resistencia a la tracción longitudinal a corto plazo
- Grado de curado

Como mínimo el fabricante deberá realizar los ensayos, contemplados en DIN-53769, siguientes:

- Dimensionado
- Rigidez a corto plazo
- Resistencia a la deflexión en dos niveles
- Resistencia al aplastamiento (Rotura)
- Tracción axial
- Tracción circunferencial
- Presión interna
- Deflexión a 24 horas (Creep)

En todo caso los ensayos se harán conforme a las indicaciones del P.P.T.P. o la Dirección de Obra.

3.7.6.3. Ensayos de juntas.

Cada tipo de junta, y a efectos de los ensayos a los que han de someterse, se clasificará en al menos cuatro grupos en función de sus DN.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

Sobre al menos uno de los DN representativos de cada grupo se realizarán los ensayos que a continuación se indican. En cualquier caso, estos ensayos no se realizarán más que una vez en tanto en cuanto no cambie la concepción del elemento ensayado.

- Estanqueidad a corto plazo con presión hidráulica interior.
- Estanqueidad a corto plazo con depresión interior.
- Estanqueidad a largo plazo con presión hidráulica interior.
- Estanqueidad a presión interior cíclica.

3.7.7. Cálculo mecánico.

3.7.7.1. Preliminar.

Con carácter general deberán realizarse las siguientes comprobaciones:

3.7.7.2. Tubos no sometidos a carga de aplastamiento (Tubos aéreos).

3.7.7.2.1. Presión interna.

En la hipótesis de actuación única de la presión interna del agua, se comprobará que la presión máxima de trabajo PT o la estática PE no excedan del valor calculado mediante la siguiente expresión:

$$PT \text{ ó } PE \leq PN \leq \frac{\sigma_{t,50}}{\mu_t} \times \frac{2 E_h 50}{DM}$$

en donde:

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

- $\sigma_{t,50}$: resistencia a tracción circunferencial de la parte del cuerpo del tubo, en N/mm^2 , a una temperatura de $23^\circ C$ y supuesta actuando un presión constante durante 50 años. Se obtendrá mediante ensayos de resistencia a la tracción circunferencial del tubo según lo indicado en el apartado 7.2.7. y su valor será declarado por el suministrador de los tubos.

$t_{,50}$: deformación a tracción circunferencial.....(idem párrafo anterior), en mm/mm.

- $E_{h,50}$: módulo de elasticidad hidrostático a 50 años, $E_{h,50} = \sigma_{t,50} / \Sigma$
- μ_t : Coeficiente de seguridad, no inferior a 1,8.
- e : Espesor del cuerpo del tubo, en mm.
- DM : Diámetro medio teórico del tubo, $DM = (DE - e)$ en mm.
- DE : Diámetro exterior del tubo, en mm.

3.7.7.2.2. Flexión longitudinal.

En general para la hipótesis de pésima carga, se compondrá que los momentos flectores de cálculo no exceden los indicados en los estándares.

Asimismo, se comprobará que en dicha hipótesis de carga, la deformación máxima no supera el valor admisible, considerándose como tal 1/500 de la luz entre apoyos.

3.7.7.2.3. Tracción longitudinal.

Cuando a juicio del Proyectista, y como consecuencia de las condiciones de instalación de los tubos, pudieran resultar sollicitaciones significativas de tracción longitudinal sobre los mismos, deberá comprobarse que el coeficiente de seguridad es de, al menos 1,50

σ_1

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_{t,50}} \geq 1,50$$

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

σ_1 ,

en donde:

- σ_1 : Resistencia a la tracción longitudinal del tubo, en N/mm^2 según lo indicado en el apartado 3.3.
- $\sigma_{1,}$: Esfuerzo de cálculo de tracción longitudinal al que va a estar sometido el tubo, en N/mm^2 .

3.7.7.3. Tubos sometidos a carga de aplastamiento (Tubos enterrados).

3.7.7.3.1. Presión interna.

Será de aplicación lo especificado en el apartado 8.2.1.

3.7.7.3.2. Flexión Transversal.

En la hipótesis de actuación única de las cargas externas al tubo (terreno, sobrecargas móviles o fijas y otras si existen), supuesto éste sin presión interior, se comprobará que las tensiones y las deformaciones en el tubo no superan los valores admisibles.

Como valor de la tensión y deformación máxima admisible se tomará, en general, los valores de rotura reducidos por un coeficiente de seguridad mínimo de 2,5 a corto plazo y de 1,5 a largo plazo.

3.7.7.4. Comprobación conjunta a presión interna y cargas externas.

En la hipótesis de actuación conjunta de las cargas externas al tubo (terreno, sobrecargas móviles o fijas y otras si existen) y de la presión interna, se comprobará que las tensiones y las deformaciones en el tubo no superan los valores admisibles.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

a) Coeficiente de seguridad p:

Es el coeficiente de seguridad a efectos combinados de un tubo sometido a presión interna, que se le aplica un esfuerzo de flexión.

b) Coeficiente de seguridad P:

Es el coeficiente de seguridad a efectos combinados de un tubo sometido a flexión, que se le aplica un esfuerzo de presión interior.

3.7.7.5. Pandeo transversal (Colapso o abolladura).

Se comprobará que actuando únicamente las cargas exteriores al tubo (terreno, sobrecargas móviles o fijas y otras si existen) el coeficiente de seguridad frente a la carga crítica de pandeo es de, al menos 2,0 a 2,5 para tubos de presión y de 1,6 a 2,0 para tubos de gravedad, estos valores son a largo plazo (50 años).

3.7.7.6. Flexión longitudinal.

Cuando a juicio del Proyectista, y como consecuencia de las condiciones de apoyo de los tubos, pudieran resultar solicitaciones significativas de flexión longitudinal sobre los mismos, deberá comprobarse que dichas solicitaciones son admisibles. Esta comprobación tiene mayor interés cuanto menor es el diámetro del tubo.

3.7.7.7. Tracción longitudinal.

Será de aplicación lo especificado en el apartado 8.2.3.

3.7.7.8. Actualización de la normativa.

Será de aplicación y de actualidad lo aprobado por las NORMAS EUROPEAS (EN) en el TC-155 GW-14(Comité Técnico 155 Grupo de Trabajo 14) relativo a los tubos de PRV y que esté refrendado en nuestro País por UNE, como son hasta Diciembre de 1996:

UNE EN 637:96
CONTENIDO DE CONSTITUYENTES

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

UNE EN 705:95
ANALISIS DE REGRESION
UNE EN 761:95
FACTOR DE FLUENCIA EN CONDICIONES SECAS
UNE EN 1119:96
ESTANQUEIDAD Y FALLO DE JUNTAS FLEXIBLES
UNE EN 1120:96
RESISTENCIA AL ATAQUE QUIMICO EN DEFLEXION
UNE EN 1225:96
FACTOR DE FLUENCIA EN CONDICIONES HUMEDAS
UNE EN 1226:96
RESISTENCIA INICIAL A LA DEFLEXION
UNE EN 1228:96
RIGIDEZ CIRCUNFERENCIAL ESPECÍFICA INICIAL
UNE EN 1229:96
ESTANQUEIDAD A PRESION INTERNA A CORTO PLAZO
UNE EN 1447:96
RESISTENCIA A LARGO PLAZO A PRESION INTERIOR
UNE EN 1229:96
DISEÑO DE UNIONES CON BRIDA ATORNILLADA

Tabla 11: Actualización normativa.

3.8. Valvulería.

Todos los elementos deberán tener la rigidez necesaria para soportar, sin sufrir deformaciones, todos los esfuerzos derivados de la presión ejercida por: acciones hidráulicas, estáticas, esfuerzos hidráulicos dinámicos, transportes y tensiones accidentales de montaje.

Los ensayos que se someterán en la plataforma de pruebas del fabricante serán:

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

-Prueba de seguridad y hermeticidad del cuerpo. Se hará mediante ensayos de presión interior, durante 10 minutos, a la presión de prueba.

-Prueba de hermeticidad del cierre hidráulico. Se hará mediante ensayo de presión interior, contra plato cerrado, durante 10 minutos a la presión de prueba. No se permitirán fugas.

3.9. Sistemas de control.

3.9.1. Sistema de control proyectado.

El programador como sus accesorios cumplirá con la normativa CE y estarán etiquetados conforme a la misma.

Los equipos para la automatización, así como sus características y recomendaciones generales de instalación serán descritos en el anejo en la memoria de automatización.

3.10. Equipo de filtrado.

Serán de las características y medidas definidas en la Memoria.

3.11. Pinturas.

El Contratista, terminado el montaje y la puesta a punto de la instalación, pintará con una mano de pintura plástica, todos los elementos metálicos de la instalación, tales como grupos motor-bombas, válvulas, tuberías, herrajes, etc.

3.12. Materiales no incluidos en el presente pliego.

Condiciones Generales:

Los materiales que hayan de emplearse en obra sin que hayan especificado en este Pliego no podrán ser empleados sin haber sido reconocido por el Director de las obras, el cual podrá admitirlo o rechazarlo según reúnan o no las condiciones que, a su juicio, son exigibles sin que el adjudicatario de las obras tenga derecho a reclamación alguna.

3.13. Ensayos y pruebas de materiales.

No se procederá al empleo de los materiales, sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director de las Obras, previa realización en su caso de las pruebas y ensayos previstos en este Pliego.

En caso de no conformidad con los resultados conseguidos, bien por el Contratista o por el Ingeniero Director de las Obras, se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de la Construcción dependiente del Ministerio de Obras Públicas, siendo obligatorio, para ambas partes, la aceptación de los resultados que obtengan y de las conclusiones que formule.

4. CAPÍTULO 4.- CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

4.1. Replanteo.

a) Por la Dirección de la obra se efectuará el replanteo general de las obras o de la comprobación del mismo en su caso y los replanteos parciales de las distintas partes de las obras que sean necesarias durante el curso de ejecución, debiendo presenciar estas operaciones el Contratista, el cual se hará cargo de las marcas, señales, estacas y referencias que se dejen en el terreno. Del resultado de estas operaciones se levantarán actas que firmarán la Dirección de las Obras y el Contratista.

b) La práctica del replanteo no supone autorización para que el Contratista construya fábricas cuyas paredes deban hallarse, según los planos u órdenes de la Dirección de la Obra en contacto con las de la excavación. Cuando el Contratista hubiese procedido a dicha construcción sin autorización, podrá la Dirección de Obra ordenarle la demolición de la obra sin que proceda abono alguno ni por la fábrica ni por la demolición de ella.

c) Todos los gastos que se originen al practicar los replanteos a que se refiere este artículo será de cuenta del Contratista, el cual tendrá asimismo la obligación de custodiar y reponer correctamente las estacas, marcas y señales que desaparezcan.

4.2. 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

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

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 de plan de construcción.

4.3. Inspección y vigilancia de las obras.

Las obras serán replanteadas, inspeccionadas y vigiladas, durante la ejecución, por el personal facultativo que designe el promotor.

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción, con sujeción a las normas del presente Proyecto, así como a la legislación normativa que en cada caso se especifique.

Para la resolución de aquellos casos no comprendidos en las prescripciones citadas en el párrafo anterior, se está a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción y a lo que disponga el Director Facultativo, encargado de la Obra.

4.4. Ejecución de las obras.

4.4.1. Excavaciones en zanjas para conducciones.

Las zanjas tendrán el ancho en la base, profundidad y taludes que figuran en el proyecto o señale la Dirección de Obra.

El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente para que el tubo apoye en toda su longitud, completándose el rasanteo mediante una capa de arena de al menos diez (10) centímetros de espesor cuando se trate de tuberías de fibrocemento. La Dirección de Obra indicará en cada caso, a la vista de la calidad del terreno, la profundidad hasta la cual hay que cavar.

Los alojamientos para los enchufes o uniones de los tubos, se excavarán después de que el fondo de la zanja haya sido nivelado, y estas excavaciones posteriores tendrán estrictamente la longitud, profundidad y achura necesario para la realización adecuada del tipo particular de junta de que se trate.

Además de todas las prescripciones señaladas anteriormente se cumplirán las siguientes:

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

- a) Se planteará el ancho mínimo imprescindible para la ejecución de las zanjas.
- b) La Dirección de Obra determinará las entibaciones que habrán de establecerse en las zanjas.
- c) Los productos de las excavaciones se depositarán a un solo lado de las zanjas, dejando una banqueta de sesenta (60) centímetro como mínimo. Estos depósitos no formarán cordón continuo sino dejarán paso para el tránsito general y para la entrada a las viviendas afectadas por las obras. Todos ellos se establecerán por medio de pasarelas rígidas sobre las zanjas.
- d) Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las lluvias inunden las zanjas abiertas.
- e) Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos que sean necesarios a juicio de la Dirección de Obra.
- f) Durante el tiempo que permanezcan las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.
- g) No se levantarán las entibaciones y apeos establecidos sin que lo ordene la Dirección de la Obra.

4.4.2. Relleno y compactación de zanjas.

- a) No serán rellenadas las zanjas hasta que se hayan realizado todas las pruebas necesarias y lo autorice la Dirección de Obra.
- b) Para el relleno propiamente dicho se utilizará material de zahorra que cumplirá con lo especificado en el artículo 3.1. del Presente Pliego.
- c) Estos materiales, se depositarán en capas de quince centímetros de espesor, los cuales se apisonarán mediante pisones, de mano mecánicos, hasta que la tubería esté cubierta con un espesor de treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior, en esta parte el apisonado se hará empezando por los laterales de las tuberías y continuando luego por encima de ellas.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

El resto de relleno, será depositado y apisonado con los mismos materiales pudiendo utilizarse elementos de compactación más intenso.

La compactación deberá alcanzar al menos el noventa y cinco por ciento (95%) del Ensayo Proctor normal.

4.4.3. Colocación nde tubo de PE.

4.4.3.1. Transporte y manipulación de los tubos.

En la carga, transporte y descarga de los tubos se evitarán los choques, se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal forma que no sufran golpes de importancia. Una vez acoplados los tubos en el borde de las zanjas y dispuestos ya para el montaje, deben ser examinados por un representante de la Administración, debiendo rechazarse aquellos que presenten algún deterioro.

La Administración no pagará ningún tubo que se rechace por haberse deteriorado en el transporte, cualquiera que sea la causa.

4.4.3.2. Montaje de los tubos.

Los tubos se bajarán al fondo de la zanja, con precaución empleando los medios adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán éstos para cerciorarse que el interior está libre de tierra, piedra, útiles de trabajo, prendas de vestir, etc, y se realizará su centrado y perfecta alineación, con un poco de material de relleno para impedir su movimiento. Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes; en el caso de zanjas con inclinaciones superiores al diez por ciento, a tubería se colocará en sentido adyacente. Si se precisase ajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Por encima de la generatriz superior de la tubería habrá siempre por lo menos un metro hasta la rasante del terreno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo no obstante esta

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

precaución a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haber introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas, se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

Generalmente no se colocarán más de cien metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlo en lo posible de los golpes.

Antes de proceder a la colocación de los tubos, se echarán diez centímetro de espesor de arena en solera y después se colocarán los tubos con las precauciones indicadas procediéndose al relleno con arena de toda la zanja hasta diez centímetros por encima de la generatriz superior, retacándose ambos laterales de la conducción.

A continuación se efectuará el relleno de las zanjas por tongadas sucesivas; la primera alrededor de 30 cms se hará manualmente evitando colocar piedra o gravas con diámetro superiores a los 20 cms.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplanar zanjas, o consolidar rellenos de forma que no produzcan movimientos en la tubería.

Donde los asientos tengas poca importancia a juicio del Director de Obra, el Contratista podrá rellenar (a partir de los 30 cms, sobre la arista superior de la tubería) sin precauciones especiales, pero cargando el terraplén sobre la zanja, lo suficiente para compensar los asientos que se produzcan.

Los extremos de los tubos no quedarán a tope, sino con un pequeño hueco de 1,5 cms. Todas las piezas deberán quedar perfectamente centradas en relación con el final de los tubos.

4.4.3.3. Sujeción y apoyo contra las reacciones en codos, derivaciones y otras piezas.

Una vez sentados los tubos y las piezas especiales se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación, etc.

Según la importancia de los empujes, estos apoyos o sujeciones serán de hormigón o metálicos, establecidos sobre los terrenos de resistencia suficientes y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos que comporten.

Los apoyos, salvo prescripción taxativa contraria, deberán ser colocados en forma que las puntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

Las barras de acero o abrazaderas metálicas, deberán ser galvanizadas o tratadas de otro modo contra la oxidación incluso pintadas o embebidas en hormigón.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

Se prohíbe el empleo de cuñas de piedra o madera, que puedan desplazarse.

4.4.3.4. Lavado de tubería.

Antes de ser puestas en servicio las canalizaciones, deberán ser sometidas a un lavado y a un tratamiento eficaz de depuración bacteriológica. A estos efectos la red tendrá las llaves y desagües necesarios no solo para su explotación sino para facilitar estas operaciones.

4.4.4. Pruebas de la tubería instalada.

4.4.4.1. Prueba de presión interior.

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a hacer pruebas parciales a presión interna, por tramos de longitud fijada por la Dirección de la Obra. Como norma se recomienda que estos trozos tengan longitud aproximada de 100 m pero en el tramo elegido la diferencia de cotas entre el punto de rasante más bajo y el de rasante más alto no excederá de 10% del a presión de prueba.

Antes de comenzar la prueba, deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la canalización, la zanja puede estar parcialmente rellena, dejando al menos descubiertas las juntas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo a arriba, una vez que se haya comprobado que no existe aire por la conducción.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión de aire y para comprobar que todo el interior del tramo a probar se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica, podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión con toda lentitud. Se dispondrá en el punto más bajo de toda la tubería a ensayar y estará provisto de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Administración o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo a probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales, que se apuntalarán para evitar desplazamiento de las mismas o fugas de agua y que deben ser fácilmente desmontable para poder continuar el montaje de la tubería.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo, caso de existir, se encuentran bien abiertas.

La presión interior de prueba en zanjas de la conducción será tal que se alcance 1,4 veces la presión máxima de trabajo en ese tramo.

La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere una atmósfera por minuto.

La presión durará treinta minutos (30) y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a $p/5$ siendo la presión de prueba en zanja, en atmósferas.

Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algunos tubos y piezas, de forma que el final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la fijada.

4.4.4.2. Prueba de estanqueidad.

Después de haberse realizado satisfactoriamente la prueba de presión, deberá realizarse la estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para realizar esta prueba, así como el personal necesario. La Administración podrá suministrarse los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente o comprobar los aportados por el Contratista.

La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en la tubería a la cual pertenece el tramo de prueba.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse con un bombín tarado, dentro de la tubería de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad, después de haber llenado la tubería de agua y de haberse expulsado aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida de este tiempo será inferior a:

$$V = K.L.F.$$

Siendo:

V= pérdida total de la prueba de litro.

L = longitud del tramos de prueba en metro.

D= diámetro interior en metro

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

K = coeficiente igual a 0,350

De todas formas, si las pérdidas fijadas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo viene obligado a reparar aquellas juntas que acusen pérdidas apreciables, aún cuando el total sea inferior a la admisible.

4.4.5. Tuberías de Polietileno de baja densidad para los ramales de microirrigación.

Serán de los diámetros reflejados en la Memoria del Proyecto y de las Características físicas e hidráulicas reflejadas en el Capítulo anterior del presente Pliego.

Estas tuberías se derivarán de las secundarias mediante juntas bilabiales y al final de cada ramal se sacará la tubería de la tierra para permitir su limpieza.

Las pruebas de la tubería se realizarán a 4 kg/cms² y deberán cumplir en todo lo reflejado para estas tuberías por la Norma UNE-53-367-8.

4.5. Acceso a las obras.

Los caminos, pistas, sendas, pasarelas, escaleras, etc par acceso a las obras y a los distintos tajos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo, pudiendo exigir el Ingeniero Director de las Obras mejorar los accesos a los tajos o crear otros nuevos si fuese preciso para poder realizar debidamente su misión de inspección durante la ejecución de la obra. Todo cambio o reposición de cualquier vía de acceso debido a la iniciación de nuevos tajos o modificaciones de 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 la Precauciones para la Seguridad Social.

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.

4.6. Apertura de hoyos.

El contratista, una vez en posesión del Proyecto, y antes de comenzar las excavaciones, deberá hacer un recorrido previo de la línea para comprobar los vértices,

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

alineaciones, cruces y cuantas dificultades puedan surgir. Si encuentra alguna anomalía con respecto al Proyecto, lo comunicará al Supervisor de la Obra para su aclaración.

No se variará la situación de ninguna excavación sin antes ponerlo en conocimiento del Supervisor de Obra, y este dar su aprobación.

En excavaciones normales.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán a las dadas en el Presente Proyecto.

Las tierras sobrantes deberán ser extendidas si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero en caso contrario.

En tierra.

Normalmente estas excavaciones se harán con pico y pala. De emplear máquina se tendrá sumo cuidado para que resulten con las medidas dadas para cada caso. Se procurará no remover mucho el terreno ya que perdería consistencia.

Las paredes de los hoyos serán perpendiculares al terreno una vez nivelado el mismo.

En terreno de transito.

Estos terrenos generalmente suelen ser muy duros, por estar compuestos por peñuelas, granitos descompuestos, etc.

Para realizar estas excavaciones, aunque no sea necesario el uso de explosivos, hay que emplear útiles apropiados como: cuñas, barras, martillos mecánicos, etc., encareciendo su realización, Las paredes de los hoyos deberán quedar perpendiculares al terreno una vez nivelado el mismo.

En terreno con agua.

Para efectuar excavaciones en estos terrenos es imprescindible el uso de bomba, para sacar el agua procedente de filtraciones en el terreno, ya que generalmente la

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

cantidad de agua filtrada no se puede achicar con cubos.

En este tipo de excavaciones hay que procurar hormigonar lo más rápidamente posible, pues de lo contrario se corre el riesgo de desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando las dimensiones del mismo. A veces serán necesarias entibaciones para impedirlo.

En terreno con roca.

En este tipo de excavaciones el uso de explosivos se hace prácticamente imprescindible; por tanto, requieren más atención que las anteriores. Se procurará dar a estas excavaciones las medidas de las mismas muy ajustadas, pues generalmente suelen resultar de mayores dimensiones por efecto de los explosivos, lo que exige un buen conocimiento de las técnicas de voladuras para evitar excavar en demasía.

Cuando queden piedras sueltas en las paredes, se retirarán, a no ser que sean lo suficientemente grandes para realizar el hormigonado del apoyo sin disminuir la seguridad de la cimentación.

Se utilizará la técnica de voladura apropiada con objeto de evitar accidentes, debiéndose cumplir todos los requisitos legales para la utilización de los explosivos.

5. CAPÍTULO 5.- NORMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.

5.1. Condiciones generales.

Al término de las obras, la Administración procederá a la recepción de las mismas, previo reconocimiento de las obras realizadas, redactándose un acta que refleje el resultado de las operaciones.

5.2. Ensayos.

Todos los ensayos necesarios para el control de las obras, se realizará en el Laboratorio que designe la Dirección de las obras.

Si ésta lo considera necesario, el Contratista queda obligado a montar en obra un laboratorio elemental.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

Los gastos originados por los ensayos serán de cuenta del Contratista, con la limitación impuesta en el contrato, si la hay, y si se realizan en un laboratorio oficial, estará obligado a abonar los ensayos a las tarifas vigentes

5.3. Significación de los ensayos y reconocimiento 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, a admisión de materiales o de piezas en cualquier forma que se realice, antes de la recepción no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultan inaceptables, parcial o totalmente, en el acto del reconocimiento final y prueba de recepción.

5.4. Materiales, elementos de instalaciones y aparatos que reúnan las condiciones necesarias.

- a) Cuando los materiales, elementos de instalaciones y aparatos no fuesen de la calidad prescrita en el Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de la obra dará orden al Contratista para que satisfaga las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.
- b) Si a los quince (15) días de recibir el Contratista orden de la Dirección de Obra para que retire de las obras los manantiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida procederá la Administración a verificar esa operación cuyos gastos deberán ser abonados por el Contratista.
- c) 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.

5.5. Pruebas.

Antes de verificar la recepción, se someterán todas las obras a prueba de resistencia e impermeabilidad y cuando la Dirección de la obra estime oportuna con arreglo a las instrucciones en vigor.

Todas estas pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista y se entiende que no están verificadas totalmente hasta que den resultados satisfactorios

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 hasta la obtención de resultados positivos en las pruebas.

5.6. Recepción de las obras.

Una vez terminadas las obras y efectuadas las pruebas citadas en el artículo anterior, se dará por concluido el reconocimiento de las mismas.

Si el resultado de dicho reconocimiento fuese satisfactorio, se recibirán las obras en la forma que establezca el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para la Contratación de las Obras.

En el caso de que el resultado no fuese satisfactorio y por tanto no procediese el recibo de las obras, se concederá un plazo al Contratista para la corrección de las deficiencias observada, transcurrido el cual se procederá a un nuevo reconocimiento y las nuevas pruebas y ensayos que se estiman necesarios por la Dirección de la Obra, antes de proceder al recibo de las mismas.

5.7. Liquidación.

Una vez efectuada la recepción se procederá a la medición general de las obras, que ha de servir de base para la valoración de las mismas.

La liquidación de las obras se llevará a cabo después de realizada la recepción, salvando las diferencias existentes por los abonos a buena cuenta.

Después de realizada la recepción y aprobada la liquidación se procederá a la devolución de las fianzas, previo el cumplimiento para ello de las disposiciones vigentes en la contratación de Obras de Estado.

5.8. Rescisión.

Si la causa del incumplimiento de algún plazo total o parcial establecido para la ejecución de las obras, procediese la rescisión de la obra contratada por efecto de aplicación del Reglamento de Contratos de Estado, se dará al Contratista un plazo que fijará la Administración para terminar las unidades de obra comenzada sin empezar otras nuevas, abonándose las obras ejecutadas con arreglo a condiciones según los Cuadros de Precios del Proyecto.

6. CAPÍTULO 6.- MEDICIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA Y ABONO DE LAS MISMAS.

6.1. Precios a que se abonarán las unidades de obra.

Todas las unidades de obra, se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios número 1 del presente Proyecto, con el aumento del tanto por ciento de alta o baja que resultará y en el tanto por ciento de los honorarios correspondientes a la Dirección de Obra.

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establecen en el Presente Pliego de Condiciones Facultativas y comprenden el suministro, transporte y manipulación y empleo de los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Administración.

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.

6.2. Gastos por cuenta del contratista.

En el apartado anterior se define la totalidad de los gastos que corren por cuenta del Contratista, especificándose en el presente artículo la limitación de los mismos.

Los gastos de replanteo y liquidación de las obras serán de cuenta del contratista, pero no podrán exceder del 1% (uno por ciento) y del 1,5% (uno y medio por ciento) respectivamente del presupuesto total de las obras.

Todos los gastos que se originen con motivo de los ensayos y análisis de materiales, así como las pruebas de calidad de las unidades de obra, en fábrica o "in situ",

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

realizados con la frecuencia prescrita en este Pliego de Condiciones, o fijado por el Ingeniero Director de las Obras en su caso, serán por cuenta del Contratista, no pudiendo en ningún caso sobrepasar el 0,1% (uno por ciento) del total de presupuesto de las obras.

6.3. Excavación de zanjas.

- a) La excavación en zanjas se medirá en metros cúbicos realmente excavados, según las secciones tipo del proyecto o las modificaciones que determine el Ingeniero Director.

- b) El abono se hará unitario único estipulado en el cuadro de precios del contrato, por metro cúbico, calculando el volumen como se indica en el apartado a). Incluye los posibles agotamientos, entubaciones, etc, salvo que haya zona en donde no pueda realizarse con máquina retroexcavadora y sea necesario el empleo de martillo, en cuyo caso estos metros cúbicos excavados se pagaran a un precio cinco veces superior al normal de excavación en zanja.

6.4. Relleno de la zanja.

- a) Se medirá en metros cúbicos de tierra excavados en zanja que ahora se rellena. Se realizará con Tractor-pala y llevará incluido tanto el relleno de la zanjada como el extendido de la tierra incluso transporte de las piedras de gran tamaño a vertedero próximo siempre que dichas piedras procedan de la excavación en zanja.

- b) Se pagará al precio que figura dicha unidad en el cuadro de precios del proyecto y multiplicado por los metros cúbicos resultados de medir la excavación en zanja tapada.

6.5. Juntas.

Todos los tipos de juntas van incluidas en las unidades de obra correspondiente y, por tanto, no se medirán no abonarán expresamente.

6.6. Conductos.

- a) La longitud de cada clase de conducto aceptablemente instalado se medirá en metros lineales "in situ", paralela al eje longitudinal del conducto realmente instalado.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

b) El abono se hará al precio unitario estipulado en el cuadro de precios del contrato, por metro lineal de conducto aceptablemente instalado y calculada la longitud según se describe en el apartado a) para clase de conducto, incluyendo juntas y lecho o cama.

6.7. Valvulería, filtros y equipos electrónicos.

Se medirán por unidad de cada tipo aceptablemente instalados y de los tipos y elementos descritos en la Memoria y Mediciones.

Cada unidad de obra se pagará al precio reflejado en el cuadro de precios del Proyecto para esa unidad y se multiplicará dicho precio por el número de unidades realmente instaladas.

6.8. Maquinaria.

En el capítulo 3 de éste Pliego se definen las características esenciales de la maquinaria, cuyos precios se incluyen en el cuadro número 1, compuertas, válvulas, motores, mecanismos diversos de accionamiento y mando, cuadros de control eléctrico, etc.

La medición se realizará por unidades totalmente montadas y en condiciones de funcionamiento.

Se incluyen en estos precios, todos los gastos derivados de la observancia de las prescripciones contenidas en éste Pliego, respecto de montaje de las unidades de referencia; la adquisición y transporte de la maquinaria; su montaje por personal especializado, pruebas y demás operaciones se deban realizarse hasta que la obra terminada merezca la calificación de “de recibo”.

6.9. Acopios.

A solicitud de la Contrata, son abonables a los precios de material a pié de obra, que figure en el Proyecto, las armaduras y todos aquellos materiales que, ni por la acción de los agentes exteriores, ni por el transcurso del tiempo, ni por cualquier imprevisto, puedan sufrir daño o modificación de las condiciones que deban cumplir. Para la valoración, se tomará solo el porcentaje que establezca el Ingeniero Director de las Obras, en función del riesgo de deterioro. Este porcentaje no superará nunca el 75%.

Para realizar dicho abono será necesaria la constitución previa del correspondiente aval, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Contratación.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

6.10. Obras incompletas.

Cuando por rescisión u otras causas, fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicará los precios del cuadro nº 2, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra, fraccionada en forma distinta a la valorada en dicho cuadro.

La justificación de precios no es documento contractual u sólo tiene valor informativo de la forma de obtener unos precios.

El Contratista, al hacer su oferta estudiará sus precios y nunca podrá modificarlos en función a este documento de Memoria.

En ninguna de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en insuficiencia de los precios de dicho cuadro, o en omisión del coste cualquiera de los elementos que constituyan los referidos precios.

6.11. Partidas alzadas.

Las obras que figuran en el presupuesto de éste Proyecto , por cantidad alzada y que habrán de ser ejecutadas con sujeción a las órdenes del Ingeniero Director de las Obras , y a las prescripciones de este Pliego, serán medidas y valoradas como las restantes, por sus unidades de obra a los precios que por unidad figuran el Cuadro de Precios número 1 de este Proyecto, y si se tratara de unidades de obra no incluidas en dicho Cuadro, se abonarán al precio que se fije contradictoriamente , previamente aprobados por la Superioridad.

6.12. Construcciones auxiliares y provisionales.

El contratista queda obligado a construir por su cuenta y a retirar al fin de la obra, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacén, cobertizos, caminos para acceso, silos, etc.

Todas estas obras estarán sometidas a la aprobación del Ingeniero Director de las Obras, en lo que se refiere a su ubicación, cotas, etc, y en su caso, en cuanto al aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija.

Sin previo aviso y en un plazo de treinta días, a partir de éste, si la Contrata no hubiese procedido a la retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc, después de la terminación de la obra, la Dirección puede mandarlo retirar por cuenta del Contratista.

DOCUMENTO 3: Pliego de condiciones.

No se abonará ninguna partida alzada en concepto de medios auxiliares, pues todos los gastos de ésta índole, quedan incluidos en los correspondientes precios unitarios.

6.13. Medios auxiliares.

En caso de rescisión por incumplimiento del Contrato, por parte del Contratista, los medios auxiliares del constructor podrán ser utilizados libres y gratuitamente por la Propiedad para la terminación de las obras.

Si la rescisión sobreviniese por otra causa, los medios auxiliares del constructor podrán ser utilizados por la Propiedad, hasta la terminación de las obras, gratuitamente, si la cantidad de obra ejecutada no alcanzase a los cuatro quintos de la totalidad.

En cualquier caso, todos estos medios auxiliares quedarán de propiedad del Contratista, una vez terminadas las obras, pero ningún derecho tendrán a reclamación alguna por los desperfectos a que su uso haya dado lugar.

DOCUMENTO 4:

PRESUPUESTO

DOCUMENTO 4: Presupuesto.

ÍNDICE

1.	Mediciones	1
2.	Presupuesto parcial.....	7
3.	Cuadro de precios.	13
4.	Presupuesto general.....	27

MEDICIONES

Mediciones nº 1 Movimiento de tierras

Nº	Ud	Descripción					Medición	
1.1.- Excavaciones								
1.1.1	M3	Excavación mecánica en zanja de cualquier tipo de terreno excepto roca hasta una profundidad máxima de 2m. incluso extracción a los bordes y perfilados de bordes y laterales.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Excavación secundaria sector 1	1	59,000	0,800	1,000	47,200	
		Excavación secundaria sector 2	1	423,450	0,800	1,000	338,760	
		Excavación secundaria sector 3	1	171,820	0,800	1,000	137,456	
		Excavación terciaria PARCELA 3 sector 1	1	106,500	0,600	0,800	51,120	
		Excavación terciaria PARCELA 1 sector 2	1	86,000	0,600	0,800	41,280	
		Excavación terciaria PARCELA 2 sector 2	1	86,000	0,600	0,800	41,280	
		Excavación terciaria PARCELA 4 sector 3	1	84,500	0,600	0,800	40,560	
		Excavación terciaria PARCELA 5 sector 3	1	90,000	0,600	0,800	43,200	
							<u>740,856</u>	<u>740,856</u>
							Total m3:	740,856
1.2.- Relleno								
1.2.1	M3	Relleno cama de arena						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Relleno cama de arena secundaria del sector 1	1	59,000	0,800	0,150	7,080	
		Relleno cama de arena secundaria de sector 2	1	423,450	0,800	0,150	50,814	
		Relleno cama de arena secundaria de sector 3	1	171,820	0,800	0,150	20,618	
		Relleno cama de arena terciaria PARCELA 3 de sector 1	1	106,500	0,600	0,150	9,585	
		Relleno cama de arena terciaria PARCELA 1 de sector 2	1	86,000	0,600	0,150	7,740	
		Relleno cama de arena terciaria PARCELA 2 de sector 2	1	86,000	0,600	0,150	7,740	
		Relleno cama de arena terciaria PARCELA 4 de sector 3	1	84,500	0,600	0,150	7,605	
		Relleno cama de arena terciaria PARCELA 5 de sector 3	1	90,000	0,600	0,150	8,100	
							<u>119,282</u>	<u>119,282</u>
							Total m3:	119,282
1.2.2	M3	Relleno de contención						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Relleno de contención secundaria sector 1	1	59,000	0,800	0,300	14,160	
		Relleno de contención secundaria sector 2	1	423,450	0,800	0,300	101,628	
		Relleno de contención secundaria sector 3	1	171,820	0,800	0,300	41,237	
		Relleno de contención terciaria PARCELA 3 de sector 1	1	106,500	0,600	0,300	19,170	
		Relleno de contención terciaria PARCELA 1 de sector 2	1	86,000	0,600	0,300	15,480	
		Relleno de contención terciaria PARCELA 2 sector 2	1	86,000	0,600	0,300	15,480	
		Relleno de contención terciaria PARCELA 4 sector 3	1	84,500	0,600	0,300	15,210	
		Relleno de contención terciaria PARCELA 5 sector 3	1	90,000	0,600	0,300	16,200	
							<u>238,565</u>	<u>238,565</u>
							Total m3:	238,565
1.2.3	M3	Relleno principal						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Relleno principal secundaria sector 1	1	59,000	0,800	0,550	25,960	

(Continúa...)

Mediciones nº 1 Movimiento de tierras

Nº	Ud	Descripción					Medición
1.2.3	M3	Relleno principal					(Continuación...)
		Relleno principal secundaria sector 2	1	423,450	0,800	0,550	186,318
		Relleno principal secundaria sector 3	1	171,820	0,800	0,550	75,601
		Relleno principal terciaria PARCELA 3 de sector 1	1	106,500	0,600	0,550	35,145
		Relleno principal terciaria PARCELA 1 de sector 2	1	86,000	0,600	0,550	28,380
		Relleno principal terciaria PARCELA 2 de sector 2	1	86,000	0,600	0,550	28,380
		Relleno principal terciaria PARCELA 4 de sector 3	1	84,500	0,600	0,550	27,885
		Relleno principal terciaria PARCELA 5 de sector 3	1	90,000	0,600	0,550	29,700
						437,369	437,369
						Total m3:	437,369

Mediciones nº 2 Subunidades

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1.- Tuberías			
2.1.1	M	Tubo de polietileno de 20 de diámetro ext. y 17 mm de diámetro int. con gotero integrado autocompensante de 10 atm. autolimpiable, con un caudal de 4 l/h y una separación entre goteros de 100 cm.	
			Total m: 27.800,000
2.1.2	M	Tendido de tubería de polietileno de baja densidad PE-40 0.6MPa, diámetro nominal 75mm para una presión de trabajo de 0.6 MPa. Cumple normativa EN12201. Incluye piezas y uniones.	
			Total m: 346,500
2.1.3	M	Tendido de tubería de polietileno de baja densidad PE-40 0.6MPa, diámetro nominal 63mm para una presión de trabajo de 0.6 MPa. Cumple normativa EN12201. Incluye piezas y uniones.	
			Total m: 106,500
2.2.- Valvulería			
2.2.1	U	Válvula de esfera	
			Total u: 1,000

Mediciones nº 3 Red de transporte

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1.- Tuberías			
3.1.1	M	Sector 1	
			Total m: 1,000
3.1.2	M	Sector 2	
			Total m: 1,000
3.1.3	M	Sector 3	
			Total m: 1,000
3.2.- Electrovalvulas			
3.2.1	Ud	Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con apertura manual, regulación de caudal y de presión, de 3" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.	
			Total ud: 1,000

Mediciones nº 4 Cabezal de Riego

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1.- Cabezal de Riego			
4.1.1	Ud	Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con apertura manual, regulación de caudal y de presión, de 3" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.	
			Total ud: 1,000
4.1.2	Ud	Válvula de compuerta de fundición de 80 mm. de diámetro interior, cierre metal/metal, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
			Total ud: 1,000
4.1.3	Ud	Válvula de retención PN-10/16 de 4", totalmente instalada, i/pequeño material y accesorios.	
			Total ud: 1,000
4.1.4	Ud	Válvula de esfera PN-10 de 4", totalmente instalada, i/pequeño material y accesorios.	
			Total ud: 2,000
4.1.5	Ud	Manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de 0 a 15 bar.	
			Total ud: 1,000
4.1.6	Ud	Contador de agua de tipo Woltman. Consta de una transmisión magnética del movimiento rotatorio de la turbina. Apto para instalar emisor de pulsos para su conexión a programadores o automatismos. Cuerpo de fundición con recubrimiento de epoxi. Apto para trabajar hasta presiones de 16 atm. Con totalizado. Conexiones po bidas de diámetro 3".	
			Total ud: 1,000
4.1.7	Ud	Programador de riego Agrónic 2500 con alimentación de 220v. con 9 salidas configurables. dispone de memoria de programas de más de un día en caso de corte temporal de corriente. Tensión de salida 24V. AC. Instalado y comprobado.	
			Total ud: 1,000
4.1.8	Ud	Filtro de malla AZUD modular 300 4SL de 4". Mallas de 120 mesh. Presión máxima 10 bar. Instalado y puesta a punto.	
			Total ud: 1,000
4.1.9	Ud	Purgador	
			Total ud: 1,000
4.1.10	M	Tubería polietileno PE-100 alta densidad con diametro nominal 160mm. Cumple normativa EN12201. Instalación y verificación. Incluido montaje y accesorios.	
			Total m: 5,000

Mediciones nº 5 Seguridad y Salud

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1	Ud	Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	
			Total ud: 1,000
5.2	Ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	
			Total ud: 2,000
5.3	Ud	Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	
			Total ud: 2,000
5.4	Ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
			Total ud: 5,000
5.5	Ud	Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
			Total ud: 20,000
5.6	Ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
			Total ud: 5,000
5.7	Ud	Par de guantes de nitrilo alta-resistencia. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
			Total ud: 5,000
5.8	Ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
			Total ud: 5,000
5.9	Ud	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
			Total ud: 5,000
5.10	Ud	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	
			Total ud: 1,000

PRESUPUESTO PARCIAL

PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Movimiento de tierras

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1 Excavaciones								
1.1.1	M3. Excavación mecánica en zanja de cualquier tipo de terreno excepto roca hasta una profundidad máxima de 2m. incluso extracción a los bordes y perfilados de bordes y laterales.							
	Excavación secundaria sector 1	1	59,000	0,800	1,000	47,200		
	Excavación secundaria sector 2	1	423,450	0,800	1,000	338,760		
	Excavación secundaria sector 3	1	171,820	0,800	1,000	137,456		
	Excavación terciaria PARCELA 3 sector 1	1	106,500	0,600	0,800	51,120		
	Excavación terciaria PARCELA 1 sector 2	1	86,000	0,600	0,800	41,280		
	Excavación terciaria PARCELA 2 sector 2	1	86,000	0,600	0,800	41,280		
	Excavación terciaria PARCELA 4 sector 3	1	84,500	0,600	0,800	40,560		
	Excavación terciaria PARCELA 5 sector 3	1	90,000	0,600	0,800	43,200		
						740,856	2,37	1.755,83
1.2 Relleno								
1.2.1	M3. Relleno cama de arena							
	Relleno cama de arena secundaria del sector 1	1	59,000	0,800	0,150	7,080		
	Relleno cama de arena secundaria de sector 2	1	423,450	0,800	0,150	50,814		
	Relleno cama de arena secundaria de sector 3	1	171,820	0,800	0,150	20,618		
	Relleno cama de arena terciaria PARCELA 3 de sector 1	1	106,500	0,600	0,150	9,585		
	Relleno cama de arena terciaria PARCELA 1 de sector 2	1	86,000	0,600	0,150	7,740		
	Relleno cama de arena terciaria PARCELA 2 de sector 2	1	86,000	0,600	0,150	7,740		
	Relleno cama de arena terciaria PARCELA 4 de sector 3	1	84,500	0,600	0,150	7,605		
	Relleno cama de arena terciaria PARCELA 5 de sector 3	1	90,000	0,600	0,150	8,100		
						119,282	5,36	639,35
1.2.2	M3. Relleno de contención							
	Relleno de contención secundaria sector 1	1	59,000	0,800	0,300	14,160		
	Relleno de contención secundaria sector 2	1	423,450	0,800	0,300	101,628		
	Relleno de contención secundaria sector 3	1	171,820	0,800	0,300	41,237		
	Relleno de contención terciaria PARCELA 3 de sector 1	1	106,500	0,600	0,300	19,170		
	Relleno de contención terciaria PARCELA 1 de sector 2	1	86,000	0,600	0,300	15,480		
	Relleno de contención terciaria PARCELA 2 sector 2	1	86,000	0,600	0,300	15,480		
	Relleno de contención terciaria PARCELA 4 sector 3	1	84,500	0,600	0,300	15,210		
	Relleno de contención terciaria PARCELA 5 sector 3	1	90,000	0,600	0,300	16,200		
						238,565	2,67	636,97

Suma y sigue ... 3.032,15

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 Movimiento de tierras

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.2.3	M3. Relleno principal							
	Relleno principal secundaria sector 1	1	59,000	0,800	0,550	25,960		
	Relleno principal secundaria sector 2	1	423,450	0,800	0,550	186,318		
	Relleno principal secundaria sector 3	1	171,820	0,800	0,550	75,601		
	Relleno principal terciaria PARCELA 3 de sector 1	1	106,500	0,600	0,550	35,145		
	Relleno principal terciaria PARCELA 1 de sector 2	1	86,000	0,600	0,550	28,380		
	Relleno principal terciaria PARCELA 2 de sector 2	1	86,000	0,600	0,550	28,380		
	Relleno principal terciaria PARCELA 4 de sector 3	1	84,500	0,600	0,550	27,885		
	Relleno principal terciaria PARCELA 5 de sector 3	1	90,000	0,600	0,550	29,700		
						437,369	1,57	686,67

PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 Subunidades

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.1 Tuberías								
2.1.1	M. Tubo de polietileno de 20 de diámetro ext. y 17 mm de diámetro int. con gotero integrado autocompensante de 10 atm. autolimpiable, con un caudal de 4 l/h y una separación entre goteros de 100 cm.					27.800,000	0,18	5.004,00
2.1.2	M. Tendido de tubería de polietileno de baja densidad PE-40 0.6MPa, diámetro nominal 75mm para una presión de trabajo de 0.6 MPa. Cumple normativa EN12201. Incluye piezas y uniones.					346,500	4,51	1.562,72
2.1.3	M. Tendido de tubería de polietileno de baja densidad PE-40 0.6MPa, diámetro nominal 63mm para una presión de trabajo de 0.6 MPa. Cumple normativa EN12201. Incluye piezas y uniones.					106,500	3,23	344,00
2.2 Valvulería								
2.2.1	U. Válvula de esfera					1,000	672,86	672,86

Total presupuesto parcial nº 2 ... 7.583,58

PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 Red de transporte

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1 Tuberías								
3.1.1	M. Sector 1					1,000	1.129,64	1.129,64
3.1.2	M. Sector 2					1,000	8.763,93	8.763,93
3.1.3	M. Sector 3					1,000	1.085,78	1.085,78
3.2 Electrovalvulas								
3.2.1	Ud. Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con apertura manual, regulación de caudal y de presión, de 3" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.					1,000	432,54	432,54

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 Cabezal de Riego

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.1 Cabezal de Riego								
4.1.1	Ud. Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con apertura manual, regulación de caudal y de presión, de 3" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.					1,000	432,54	432,54
4.1.2	Ud. Válvula de compuerta de fundición de 80 mm. de diámetro interior, cierre metal/metal, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					1,000	98,76	98,76
4.1.3	Ud. Válvula de retención PN-10/16 de 4", totalmente instalada, i/pequeño material y accesorios.					1,000	99,70	99,70
4.1.4	Ud. Válvula de esfera PN-10 de 4", totalmente instalada, i/pequeño material y accesorios.					2,000	258,68	517,36
4.1.5	Ud. Manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de 0 a 15 bar.					1,000	29,05	29,05
4.1.6	Ud. Contador de agua de tipo Woltman. Consta de una transmisión magnética del movimiento rotatorio de la turbina. Apto para instalar emisor de pulsos para su conexión a programadores o automatismos. Cuerpo de fundición con recubrimiento de epoxi. Apto para trabajar hasta presiones de 16 atm. Con totalizado. Conexiones por bidas de diámetro 3".					1,000	798,74	798,74
4.1.7	Ud. Programador de riego Agrónic 2500 con alimentación de 220v. con 9 salidas configurables. dispone de memoria de programas de más de un día en caso de corte temporal de corriente. Tensión de salida 24V. AC. Instalado y comprobado.					1,000	629,64	629,64
4.1.8	Ud. Filtro de malla AZUD modular 300 4SL de 4". Mallas de 120 mesh. Presión máxima 10 bar. Instalado y puesta a punto.					1,000	419,33	419,33
4.1.9	Ud. Purgador					1,000	37,29	37,29
4.1.10	M. Tubería polietileno PE-100 alta densidad con diametro nominal 160mm. Cumple normativa EN12201. Instalación y verificación. Incluido montaje y accesorios.					5,000	117,76	588,80

Total presupuesto parcial nº 4 ... 3.651,21

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 Seguridad y Salud

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.1	Ud. Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.					1,000	1.129,77	1.129,77
5.2	Ud. Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.					2,000	3,47	6,94
5.3	Ud. Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.					2,000	22,82	45,64
5.4	Ud. Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.					5,000	2,12	10,60
5.5	Ud. Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.					20,000	1,05	21,00
5.6	Ud. Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.					5,000	6,35	31,75
5.7	Ud. Par de guantes de nitrilo alta-resistencia. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.					5,000	3,18	15,90
5.8	Ud. Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.					5,000	2,40	12,00
5.9	Ud. Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.					5,000	6,36	31,80
5.10	Ud. Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.					1,000	86,34	86,34

Total presupuesto parcial nº 5 ... 1.391,74

CUADRO DE PRECIOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 Movimiento de tierras		
	1.1 Excavaciones		
1.1.1	m3 Excavación mecánica en zanja de cualquier tipo de terreno excepto roca hasta una profundidad máxima de 2m. incluso extracción a los bordes y perfilados de bordes y laterales.	2,37	DOS EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
	1.2 Relleno		
1.2.1	m3 Relleno cama de arena	5,36	CINCO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.2.2	m3 Relleno de contención	2,67	DOS EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.2.3	m3 Relleno principal	1,57	UN EURO CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	2 Subunidades		
	2.1 Tuberías		
2.1.1	m Tubo de polietileno de 20 de diámetro ext. y 17 mm de diámetro int. con gotero integrado autocompensante de 10 atm. autolimpiable, con un caudal de 4 l/h y una separación entre goteros de 100 cm.	0,18	DIECIOCHO CÉNTIMOS
2.1.2	m Tendido de tubería de polietileno de baja densidad PE-40 0.6MPa, diámetro nominal 75mm para una presión de trabajo de 0.6 MPa. Cumple normativa EN12201. Incluye piezas y uniones.	4,51	CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
2.1.3	m Tendido de tubería de polietileno de baja densidad PE-40 0.6MPa, diámetro nominal 63mm para una presión de trabajo de 0.6 MPa. Cumple normativa EN12201. Incluye piezas y uniones.	3,23	TRES EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
	2.2 Valvulería		
2.2.1	u Válvula de esfera	672,86	SEISCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	3 Red de transporte		
	3.1 Tuberías		
3.1.1	m Sector 1	1.129,64	MIL CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.1.2	m Sector 2	8.763,93	OCHO MIL SETECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.1.3	m Sector 3	1.085,78	MIL OCHENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	3.2 Electrovalvulas		
3.2.1	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con apertura manual, regulación de caudal y de presión, de 3" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.	432,54	CUATROCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	4 Cabezal de Riego		
	4.1 Cabezal de Riego		
4.1.1	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con apertura manual, regulación de caudal y de presión, de 3" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.	432,54	CUATROCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.1.2	ud Válvula de compuerta de fundición de 80 mm. de diámetro interior, cierre metal/metal, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	98,76	NOVENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.1.3	ud Válvula de retención PN-10/16 de 4", totalmente instalada, i/pequeño material y accesorios.	99,70	NOVENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
4.1.4	ud Válvula de esfera PN-10 de 4", totalmente instalada, i/pequeño material y accesorios.	258,68	DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.1.5	ud Manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de 0 a 15 bar.	29,05	VEINTINUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
4.1.6	ud Contador de agua de tipo Woltman. Consta de una transmisión magnética del movimiento rotatorio de la turbina. Apto para instalar emisor de pulsos para su conexión a programadores o automatismos. Cuerpo de fundición con recubrimiento de epoxi. Apto para trabajar hasta presiones de 16 atm. Con totalizado. Conexiones po bidas de diámetro 3".	798,74	SETECIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.1.7	ud Programador de riego Agrónic 2500 con alimentación de 220v. con 9 salidas configurables. dispone de memoria de programas de más de un día en caso de corte temporal de corriente. Tensión de salida 24V. AC. Instalado y comprobado.	629,64	SEISCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.1.8	ud Filtro de malla AZUD modular 300 4SL de 4". Mallas de 120 mesh. Presión máxima 10 bar. Instalado y puesta a punto.	419,33	CUATROCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
4.1.9	ud Purgador	37,29	TREINTA Y SIETE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
4.1.10	m Tubería polietileno PE-100 alta densidad con diametro nominal 160mm. Cumple normativa EN12201. Instalación y verificación. Incluido montaje y accesorios.	117,76	CIENTO DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	5 Seguridad y Salud		
5.1	ud Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	1.129,77	MIL CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.2	ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	3,47	TRES EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.3	ud Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	22,82	VEINTIDOS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
5.4	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,12	DOS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
5.5	ud Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	1,05	UN EURO CON CINCO CÉNTIMOS
5.6	ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	6,35	SEIS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.7	ud Par de guantes de nitrilo alta-resistencia. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	3,18	TRES EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
5.8	ud Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,40	DOS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
5.9	ud Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	6,36	SEIS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.10	ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	86,34	OCHENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 Movimiento de tierras		
	1.1 Excavaciones		
1.1.1	m3 Excavación mecánica en zanja de cualquier tipo de terreno excepto roca hasta una profundidad máxima de 2m. incluso extracción a los bordes y perfilados de bordes y laterales. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	0,26 1,98 0,13	2,37
	1.2 Relleno		
1.2.1	m3 Relleno cama de arena <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	0,26 0,15 4,43 0,22 0,30	
1.2.2	m3 Relleno de contención <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	0,26 0,02 2,24 0,15	5,36
1.2.3	m3 Relleno principal <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	0,26 0,02 1,20 0,09	2,67
	2 Subunidades		1,57
	2.1 Tuberías		
2.1.1	m Tubo de polietileno de 20 de diámetro ext. y 17 mm de diámetro int. con gotero integrado autocompensante de 10 atm. autolimpiable, con un caudal de 4 l/h y una separación entre goteros de 100 cm. <i>Sin descomposición</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	0,17 0,01	
2.1.2	m Tendido de tubería de polietileno de baja densidad PE-40 0.6MPa, diámetro nominal 75mm para una presión de trabajo de 0.6 MPa. Cumple normativa EN12201. Incluye piezas y uniones. <i>Sin descomposición</i> <i>Por redondeo</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	4,26 -0,01 0,26	0,18
2.1.3	m Tendido de tubería de polietileno de baja densidad PE-40 0.6MPa, diámetro nominal 63mm para una presión de trabajo de 0.6 MPa. Cumple normativa EN12201. Incluye piezas y uniones. <i>Sin descomposición</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	3,05 0,18	4,51
	2.2 Valvulería		3,23
2.2.1	u Válvula de esfera <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	4,00 630,77 38,09	672,86

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 Red de transporte		
	3.1 Tuberías		
3.1.1	m Sector 1		
	<i>Mano de obra</i>	4,00	
	<i>Materiales</i>	1.061,70	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	63,94	
			1.129,64
3.1.2	m Sector 2		
	<i>Mano de obra</i>	4,00	
	<i>Materiales</i>	8.263,86	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	496,07	
			8.763,93
3.1.3	m Sector 3		
	<i>Mano de obra</i>	4,00	
	<i>Materiales</i>	1.020,32	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	61,46	
			1.085,78
	3.2 Electrovalvulas		
3.2.1	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con apertura manual, regulación de caudal y de presión, de 3" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	6,64	
	<i>Materiales</i>	401,42	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	24,48	
			432,54
	4 Cabezal de Riego		
	4.1 Cabezal de Riego		
4.1.1	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con apertura manual, regulación de caudal y de presión, de 3" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	6,64	
	<i>Materiales</i>	401,42	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	24,48	
			432,54
4.1.2	ud Válvula de compuerta de fundición de 80 mm. de diámetro interior, cierre metal/metal, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	7,90	
	<i>Materiales</i>	85,27	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	5,59	
			98,76
4.1.3	ud Válvula de retención PN-10/16 de 4", totalmente instalada, i/pequeño material y accesorios.		
	<i>Mano de obra</i>	7,90	
	<i>Materiales</i>	86,16	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	5,64	
			99,70
4.1.4	ud Válvula de esfera PN-10 de 4", totalmente instalada, i/pequeño material y accesorios.		
	<i>Mano de obra</i>	17,16	
	<i>Materiales</i>	226,88	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	14,64	
			258,68
4.1.5	ud Manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de 0 a 15 bar.		
	<i>Mano de obra</i>	5,72	
	<i>Materiales</i>	21,69	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	1,64	
			29,05

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.1.6	ud Contador de agua de tipo Woltman. Consta de una transmisión magnética del movimiento rotatorio de la turbina. Apto para instalar emisor de pulsos para su conexión a programadores o automatismos. Cuerpo de fundición con recubrimiento de epoxi. Apto para trabajar hasta presiones de 16 atm. Con totalizado. Conexiones po bidas de diámetro 3". <i>Sin descomposición</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	753,53 45,21	798,74
4.1.7	ud Programador de riego Agrónic 2500 con alimentación de 220v. con 9 salidas configurables. dispone de memoria de programas de más de un día en caso de corte temporal de corriente. Tensión de salida 24V. AC. Instalado y comprobado. <i>Sin descomposición</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	594,00 35,64	629,64
4.1.8	ud Filtro de malla AZUD modular 300 4SL de 4". Mallas de 120 mesh. Presión máxima 10 bar. Instalado y puesta a punto. <i>Sin descomposición</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	395,59 23,74	419,33
4.1.9	ud Purgador <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	2,64 32,54 2,11	37,29
4.1.10	m Tubería polietileno PE-100 alta densidad con diametro nominal 160mm. Cumple normativa EN12201. Instalación y verificación. Incluido montaje y accesorios. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	2,64 108,45 6,67	117,76
5 Seguridad y Salud			
5.1	ud Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	1,02 1.064,80 63,95	1.129,77
5.2	ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	1,54 1,73 0,20	3,47
5.3	ud Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Por redondeo</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	2,87 0,05 18,62 -0,01 1,29	22,82
5.4	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	2,00 0,12	2,12
5.5	ud Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> <i>6 % Costes indirectos</i>	0,99 0,06	1,05

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.6	ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	<i>Materiales</i>	5,99	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,36	6,35
5.7	ud Par de guantes de nitrilo alta-resistencia. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	<i>Materiales</i>	3,00	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,18	3,18
5.8	ud Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	<i>Materiales</i>	2,26	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,14	2,40
5.9	ud Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	<i>Materiales</i>	6,00	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,36	6,36
5.10	ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,02	
	<i>Materiales</i>	80,43	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	4,89	86,34

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 Movimiento de tierras				
1.1 Excavaciones				
1.1.1	AMEZ.6A	m3	Excavación mecánica en zanja de cualquier tipo de terreno excepto roca hasta una profundidad máxima de 2m. incluso extracción a los bordes y perfilados de bordes y laterales.	
	O01OA070	0,025 h.	Peón ordinario construcción	10,240
	M05EN030	0,050 h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	39,650
		6,000 %	Costes indirectos	2,240
Precio total por m3				2,37
Son dos Euros con treinta y siete céntimos				
1.2 Relleno				
1.2.1	AMRT.1B	m3	Relleno cama de arena	
	O01OA070	0,025 h.	Peón ordinario construcción	10,240
	PBAA.1A	0,300 m3	Agua	0,730
	M08CA110	0,005 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	25,400
	M08RI020	0,012 h.	Pisón vibrante 80 kg.	1,970
	P01AA060	0,400 m3	Arena de miga cribada	11,080
		6,000 %	Costes indirectos	5,060
Precio total por m3				5,36
Son cinco Euros con treinta y seis céntimos				
1.2.2	AMRT.1A	m3	Relleno de contención	
	O01OA070	0,025 h.	Peón ordinario construcción	10,240
	M08RI020	0,012 h.	Pisón vibrante 80 kg.	1,970
	P01AF410	0,400 t.	Gravilla machaqueo 10/5 D.A.<25	5,600
		6,000 %	Costes indirectos	2,520
Precio total por m3				2,67
Son dos Euros con sesenta y siete céntimos				
1.2.3	AMRT.1C	m3	Relleno principal	
	O01OA070	0,025 h.	Peón ordinario construcción	10,240
	M08RI020	0,012 h.	Pisón vibrante 80 kg.	1,970
	P01AA010	0,400 m3	Tierra	3,000
		6,000 %	Costes indirectos	1,480
Precio total por m3				1,57
Son un Euro con cincuenta y siete céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2 Subunidades				
2.1 Tuberías				
2.1.1	AHEG.4BBC	m	Tubo de polietileno de 20 de diámetro ext. y 17 mm de diámetro int. con gotero integrado autocompensante de 10 atm. autolimpiable, con un caudal de 4 l/h y una separación entre goteros de 100 cm.	
			Sin descomposición	0,170
		6,000 %	Costes indirectos	0,01
			Precio total redondeado por m	0,18
Son dieciocho céntimos				
2.1.2	AHTE.1DB	m	Tendido de tubería de polietileno de baja densidad PE-40 0.6MPa, diámetro nominal 75mm para una presión de trabajo de 0.6 MPa. Cumple normativa EN12201. Incluye piezas y uniones.	
			Sin descomposición	4,255
		6,000 %	Costes indirectos	0,26
			Precio total redondeado por m	4,51
Son cuatro Euros con cincuenta y un céntimos				
2.1.3	AHDF.1CD	m	Tendido de tubería de polietileno de baja densidad PE-40 0.6MPa, diámetro nominal 63mm para una presión de trabajo de 0.6 MPa. Cumple normativa EN12201. Incluye piezas y uniones.	
			Sin descomposición	3,047
		6,000 %	Costes indirectos	0,18
			Precio total redondeado por m	3,23
Son tres Euros con veintitres céntimos				
2.2 Valvulería				
2.2.1	AHVS.1E	u	Válvula de esfera	
	P17XE170	4,000 ud	Válvula esfera PVC roscada 3"	530,16
	P17XE160	1,000 ud	Válvula esfera PVC roscad.2 1/2"	100,61
	O01OB170	0,350 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	4,00
		6,000 %	Costes indirectos	38,09
			Precio total redondeado por u	672,86
Son seiscientos setenta y dos Euros con ochenta y seis céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3 Red de transporte				
3.1 Tuberías				
3.1.1	ATV.1EB	m	Sector 1	
	P17PA010	59,280 m.	Tubo polietileno PE-100 alta densidad a...	17,910
	O01OB170	0,350 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
		6,000 %	Costes indirectos	1.065,700
Precio total redondeado por m				1.129,64
Son mil ciento veintinueve Euros con sesenta y cuatro céntimos				
3.1.2	AHTV.1HA	m	Sector 2	
	P17PA100	165,670 m.	Tubo polietileno PE-100 alta densidad a...	14,850
	P17PA020	258,170 m.	Tubo polietileno PE-100 alta densidad a...	22,480
	O01OB170	0,350 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
		6,000 %	Costes indirectos	8.267,860
Precio total redondeado por m				8.763,93
Son ocho mil setecientos sesenta y tres Euros con noventa y tres céntimos				
3.1.3	AHTV.1IB	m	Sector 3	
	P17PA030	96,930 m.	Tubo polietileno PE-100 alta densidad a...	3,990
	P17PA040	74,890 m.	Tubo polietileno PE-100 alta densidad a...	8,460
	O01OB170	0,350 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
		6,000 %	Costes indirectos	1.024,320
Precio total redondeado por m				1.085,78
Son mil ochenta y cinco Euros con setenta y ocho céntimos				
3.2 Electrovalvulas				
3.2.1	E31RS055	ud	Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con apertura manual, regulación de caudal y de presión, de 3" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.	
	O01OB170	0,350 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	O01OB195	0,250 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550
	P26RS055	3,000 ud	Electroválv.24 V. regul.pres. 3"	133,380
	P26WW010	2,000 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640
		6,000 %	Costes indirectos	408,060
Precio total redondeado por ud				432,54
Son cuatrocientos treinta y dos Euros con cincuenta y cuatro céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4 Cabezal de Riego				
4.1 Cabezal de Riego				
4.1.1	E31RS055	ud	Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con apertura manual, regulación de caudal y de presión, de 3" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.	
	O01OB170	0,350 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 4,00
	O01OB195	0,250 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550 2,64
	P26RS055	3,000 ud	Electroválv.24 V. regul.pres. 3"	133,380 400,14
	P26VW010	2,000 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640 1,28
		6,000 %	Costes indirectos	408,060 24,48
Precio total redondeado por ud				432,54
Son cuatrocientos treinta y dos Euros con cincuenta y cuatro céntimos				
4.1.2	E31VV010	ud	Válvula de compuerta de fundición de 80 mm. de diámetro interior, cierre metal/metal, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
	O01OB170	0,350 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 4,00
	O01OB180	0,350 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 3,90
	P26DV010	1,000 ud	Vál.compuerta cie/metál D=80 mm.	85,270 85,27
		6,000 %	Costes indirectos	93,170 5,59
Precio total redondeado por ud				98,76
Son noventa y ocho Euros con setenta y seis céntimos				
4.1.3	E22VR030	ud	Válvula de retención PN-10/16 de 4", totalmente instalada, i/pequeño material y accesorios.	
	O01OB170	0,350 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 4,00
	O01OB180	0,350 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 3,90
	P20TV200	1,000 ud	Válv.ret.PN10/16 4"	86,160 86,16
		6,000 %	Costes indirectos	94,060 5,64
Precio total redondeado por ud				99,70
Son noventa y nueve Euros con setenta céntimos				
4.1.4	E22VE050	ud	Válvula de esfera PN-10 de 4", totalmente instalada, i/pequeño material y accesorios.	
	O01OB170	1,500 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 17,16
	P20TV080	2,000 ud	Válvula de esfera 4"	113,440 226,88
		6,000 %	Costes indirectos	244,040 14,64
Precio total redondeado por ud				258,68
Son doscientos cincuenta y ocho Euros con sesenta y ocho céntimos				
4.1.5	E22XRT030	ud	Manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de 0 a 15 bar.	
	O01OB170	0,500 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 5,72
	P20WT100	3,000 ud	Manómetro 0 a 15 bares	5,250 15,75
	P20WT110	1,000 ud	Lira para manómetro	5,940 5,94
		6,000 %	Costes indirectos	27,410 1,64
Precio total redondeado por ud				29,05
Son veintinueve Euros con cinco céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.1.6	BHMC.3AB	ud	Contador de agua de tipo Woltman. Consta de una transmisión magnética del movimiento rotatorio de la turbina. Apto para instalar emisor de pulsos para su conexión a programadores o automatismos. Cuerpo de fundición con recubrimiento de epoxi. Apto para trabajar hasta presiones de 16 atm. Con totalizado. Conexiones por bidas de diámetro 3".	
			Sin descomposición	753,530
		6,000 %	Costes indirectos	45,21
			Precio total redondeado por ud	798,74
			Son setecientos noventa y ocho Euros con setenta y cuatro céntimos	
4.1.7	AHUP.3A	ud	Programador de riego Agrónic 2500 con alimentación de 220v. con 9 salidas configurables. dispone de memoria de programas de más de un día en caso de corte temporal de corriente. Tensión de salida 24V. AC. Instalado y comprobado.	
			Sin descomposición	594,004
		6,000 %	Costes indirectos	35,64
			Precio total redondeado por ud	629,64
			Son seiscientos veintinueve Euros con sesenta y cuatro céntimos	
4.1.8	AHFM.7BAB	ud	Filtro de malla AZUD modular 300 4SL de 4". Mallas de 120 mesh. Presión máxima 10 bar. Instalado y puesta a punto.	
			Sin descomposición	395,590
		6,000 %	Costes indirectos	23,74
			Precio total redondeado por ud	419,33
			Son cuatrocientos diecinueve Euros con treinta y tres céntimos	
4.1.9	P17XW010	ud	Purgador	
	P17XW130	1,000 ud	Ventosa p/tubería abastecim.50mm.	32,540
	O01OB195	0,250 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	2,64
		6,000 %	Costes indirectos	2,11
			Precio total redondeado por ud	37,29
			Son treinta y siete Euros con veintinueve céntimos	
4.1.10	P17PA101	m	Tubería polietileno PE-100 alta densidad con diametro nominal 160mm. Cumple normativa EN12201. Instalación y verificación. Incluido montaje y accesorios.	
	O01OB195	0,250 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	2,64
	P17PA070	5,000 m.	Tubería polietileno alta densidad PE-10...	108,45
		6,000 %	Costes indirectos	6,67
			Precio total redondeado por m	117,76
			Son ciento diecisiete Euros con setenta y seis céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5 Seguridad y Salud				
5.1	E38PCB180	ud	Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	
	O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario construcción	10,240
	P31CB050	20,000 ud 6,000 %	Valla contención peatones 2,5 m. Costes indirectos	53,240 1.065,820
			Precio total redondeado por ud	1.129,77
			Son mil ciento veintinueve Euros con setenta y siete céntimos	
5.2	E38ES080	ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	
	O01OA070	0,150 h.	Peón ordinario construcción	10,240
	P31SV120	0,333 ud 6,000 %	Placa informativa PVC 50x30 Costes indirectos	5,200 3,270
			Precio total redondeado por ud	3,47
			Son tres Euros con cuarenta y siete céntimos	
5.3	E38ES030	ud	Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	
	O01OA070	0,200 h.	Peón ordinario construcción	10,240
	P31SV030	0,200 ud	Señal circul. D=60 cm.reflex.EG	70,990
	P31SV050	0,200 ud	Poste galvanizado 80x40x2 de 2 m	11,040
	A01RH060	0,064 m3 6,000 %	HORMIGÓN HM-10/B/40 Costes indirectos	48,000 21,530
			Precio total redondeado por ud	22,82
			Son veintidos Euros con ochenta y dos céntimos	
5.4	E38PIA010	ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
	P31IA010	1,000 ud 6,000 %	Casco seguridad homologado Costes indirectos	2,000 2,000
			Precio total redondeado por ud	2,12
			Son dos Euros con doce céntimos	
5.5	E38PIA130	ud	Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
	P31IA210	1,000 ud 6,000 %	Juego tapones antiruido silicona Costes indirectos	0,990 0,990
			Precio total redondeado por ud	1,05
			Son un Euro con cinco céntimos	
5.6	E38PIP030	ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
	P31IP020	0,333 ud 6,000 %	Par botas c/puntera/plant. metal Costes indirectos	18,000 5,990
			Precio total redondeado por ud	6,35
			Son seis Euros con treinta y cinco céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.7	E38PIM030	ud	Par de guantes de nitrilo alta-resistencia. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
	P31IM025	1,000 ud	Par guantes nitrilo amarillo	3,000
		6,000 %	Costes indirectos	3,000
			Precio total redondeado por ud	3,18
			Son tres Euros con dieciocho céntimos	
5.8	E38PIA100	ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
	P31IA150	0,333 ud	Semi-mascarilla 1 filtro	6,800
		6,000 %	Costes indirectos	2,260
			Precio total redondeado por ud	2,40
			Son dos Euros con cuarenta céntimos	
5.9	E38PIC100	ud	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
	P31IC100	1,000 ud	Traje impermeable 2 p. P.V.C.	6,000
		6,000 %	Costes indirectos	6,000
			Precio total redondeado por ud	6,36
			Son seis Euros con treinta y seis céntimos	
5.10	E38BM110	ud	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	
	O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario construcción	10,240
	P31BM110	1,000 ud	Botiquín de urgencias	80,430
		6,000 %	Costes indirectos	81,450
			Precio total redondeado por ud	86,34
			Son ochenta y seis Euros con treinta y cuatro céntimos	

PRESUPUESTO GENERAL

RESUMEN POR CAPITULOS

CAPITULO MOVIMIENTO DE TIERRAS	3.718,82
CAPITULO SUBUNIDADES	7.583,58
CAPITULO RED DE TRANSPORTE	11.411,89
CAPITULO CABEZAL DE RIEGO	3.651,21
CAPITULO SEGURIDAD Y SALUD	1.391,74
REDONDEO.....	
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	<u>27.757,24</u>

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS VEINTISIETE MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS.

Proyecto: RIEGO LOCALIZADO LLÍRIA

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Movimiento de tierras	3.718,82
Capítulo 1.1 Excavaciones	1.755,83
Capítulo 1.2 Relleno	1.962,99
Capítulo 2 Subunidades	7.583,58
Capítulo 2.1 Tuberías	6.910,72
Capítulo 2.2 Valvulería	672,86
Capítulo 3 Red de transporte	11.411,89
Capítulo 3.1 Tuberías	10.979,35
Capítulo 3.2 Electrovalvulas	432,54
Capítulo 4 Cabezal de Riego	3.651,21
Capítulo 4.1 Cabezal de Riego	3.651,21
Capítulo 5 Seguridad y Salud	1.391,74
Presupuesto de ejecución material	27.757,24
13% de gastos generales	3.608,44
6% de beneficio industrial	1.665,43
Suma	33.031,11
21% IVA	6.936,53
Presupuesto de ejecución por contrata	39.967,64

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TREINTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.